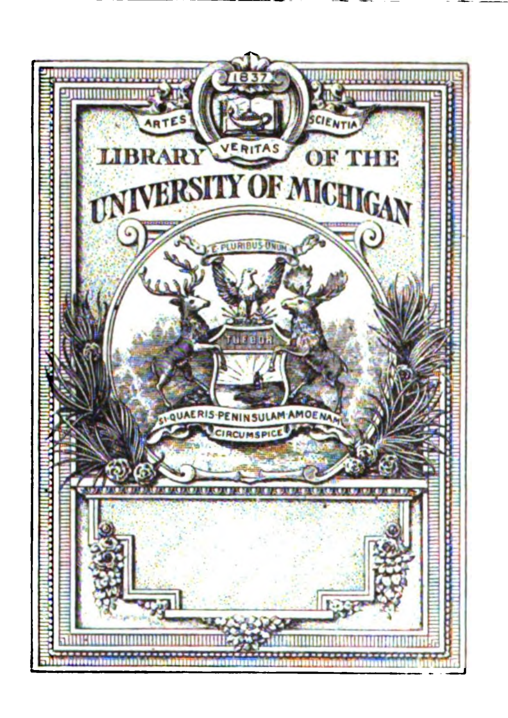

1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1862. Band I.

München.
Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.
1862.

In Commission bei G. Franz.

Uebersicht des Inhaltes.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 4. Januar 1862.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 11. Jan. 1862.

Historische Classe. Sitzung vom 18. Januar 1862.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 4. Febr. 1862.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 8. Febr. 1862.

Historische Classe. Sitzung vom 15. Februar 1862.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 4. März 1862

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 8. März 1862.

Historische Classe. Sitzung vom 14. März 1862.

Oeffentliche Sitzung der Akademie am 28. März 1862.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 4. Januar 1862.

---

1) Herr Haneberg übergab den nun ergänzten Vortrag (vgl. Sitzungsberichte 1861. II. S. 260) über das neuplatonische Werk:

„Theologie des Aristoteles."

I. Die Theologie des Aristoteles im Abendlande.

Unter den unächten Schriften des Aristoteles erscheint im 16. und 17. Jahrhundert eine Theologie unter verschiedenen Titeln. Die ersten Herausgeber legen über ihren Ursprung folgende Rechenschaft ab. Ein italienischer Reisender Francesco Roseo (Roseus, Rossi?) aus Ravenna fand bei seinem Aufenthalte im Orient, in Damaskus, ein interessantes philosophisches Werk in einer Bibliothek in arabischer Sprache. Er erkannte darin die Uebersetzung eines ursprünglich griechischen Werkes von Aristoteles. Als arabischer Uebersetzer aus dem Griechischen wird Aben Ama angegeben. Roseo interessirte sich

so für das Buch, dass er es durch einen israelitischen Arzt Namens Moses aus Cypern[1] in Damaskus in's Italienische übersetzen liess.

Diese italienische Uebersetzung ist unsers Wissens nie gedruckt worden; sie liegt aber den beiden lateinischen zu Grunde, durch welche das Buch bekannt geworden ist.

Wir haben nämlich zwei lateinische Uebersetzungen, eine secundäre und eine tertiäre, mit welchen es sich so verhält. Als Francesco Roseo von Ravenna die von dem jüdischen Arzte Moses Rovas aus Cypern gefertigte italienische Uebersetzung nach Italien gebracht hatte, übertrug der Arzt Petrus Nicolaus Castellani (Castellanius) aus Faenza das italienische Manuskript in's Lateinische. In dieser Gestalt wurde das Werk zum erstenmal auf Veranlassung des Pabstes Leo X. in Rom gedruckt 1519[2].

Diese Uebersetzung gab Franc. Patricius 1591 in Ferrara mit einer Einleitung und Anmerkungen heraus unter dem Titel: Mystica Aegyptiorum et Chaldaeorum a Platone voce tradita ab Aristotele excepta et conscripta Philosophia.

Eine weitere Ausgabe erschien in Venedig 1593 und im gleichen Jahre mit der Wechel'schen lateinischen Uebersetzung der Werke des Aristoteles. Frankfurt 1593. 8.[3].

Vor diesen Abdrücken der secundären Version des Pietro Nicolao Castellani hatte der französische Philosoph Jac. Charpentier eine tertiäre Version ausgearbeitet und mit Scholien veröffentlicht. Paris 1571. 4. Natürlich liegt hier die Arbeit des Italieners Castellani zu Grunde, deren sprachliche Härten Charpentier entfernen wollte. In den Ausgaben der Werke des Aristoteles von Du Val vom J. 1629 (tom. II. p. 1035) und 1639 (tom. IV. p. 603 ff.) ist diese tertiäre Uebersetzung mit

---

(1) Wolf, bibl. hebr. I. S. 895. Dass schon die erste Uebersetzung Lateinisch war, ist vermuthet worden. Fabric. Bibl. Gr. p. 278.

(2) So berichtet Franc. Patricius in der Vorrede zur Ausgabe von 1591.

(3) Fabricius Bibl. Gr. ed Harless t. III. p. 279. Wir nennen diese Uebersetzung eine secundäre, insofern das Arabische als Original gilt.

Weglassung der Scholien von Charpentier abgedruckt[4]. Das Werk erschien demnach im Ganzen siebenmal in lateinischer Sprache. Die Gelehrten hatten also hinlänglich Gelegenheit, das Werk zu analysiren und zu beurtheilen. Fr. Patricius war nicht abgeneigt, an die Aechtheit des Werkes in der Art zu glauben, dass es zu den ἄγραφα des Plato gehöre, die von Aristoteles in jener Periode, da er noch zu den Freunden und Verehrern Plato's gehörte, aufgezeichnet worden wären. Es ist ihm allerdings auffallend, dass selbst keiner von den namhaften philosophischen Schriftstellern der platonischen Schule, geschweige denn ein anderer, eine Erwähnung von dieser Schrift mache. Allein er beruhigt sich damit, dass ja auch die anerkannt ächten Schriften des Aristoteles lange verborgen gewesen seien. Uebrigens finde man viele Gedanken dieses Werkes in den Schriften der Neuplatoniker, theilweise mit auffallenden Zeichen der Uebereinstimmung. Diesen Schriftstellern müsse also wohl das Werk bekannt gewesen sein.

Viel weiter ist unsers Wissens die Discussion nicht geführt worden. Man konnte es für wahrscheinlich finden, dass das Buch eine ganz junge Composition von einem muslimischen Eklektiker des 15. Jahrhunderts sei, wenn man bei der Dunkelheit der Geschichte der Auffindung und Uebertragung nicht geradezu annehmen wollte, dass es von einem Neuplatoniker der italienischen Schule am Anfange des 16. Jahrhunderts sei zusammengestellt worden.

Allerdings wurde aus einer Stelle bei dem h. Thomas von Aquin geschlossen, dass das Werk auf einem andern Wege im 13. Jahrhundert in Italien durch eine lateinische Uebersetzung, wo nicht gar im griechischen Original, müsse bekannt gewesen sein[5]. Bei näherer Prüfung zeigt sich aber, dass der

(4) Fabricius l. l.

(5) Fabricius B. G. II. p 164. ed. Harless III. p. 279. „Ac Thomas Aquinas libro de unitate intellectus apologetico adversus Averroem testatur, se Aristotelis libros XIV de substantiis separatis vidisse graece."

h. Thomas sich über das aristotelische Werk dunkel ausdrückt. Der neueste Herausgeber versteht die Stelle von den 14 Büchern der Metaphysik [6]; auf keinen Fall ist an der betreffenden Stelle von einem griechischen Original die Rede. Wahrscheinlich handelt es sich um eine hebräische Uebersetzung, wie sich aus dem folgenden ergeben wird.

Durch arabische Quellen — abgesehen von dem arabischen Texte des Werkes selbst — verglichen mit hebräischen, lässt sich zeigen, dass die Schrift seit dem 10. Jahrhundert bei den Arabern im Orient bekannt war und — wohl durch sie — bei ihren Schülern den philosophirenden israelitischen Schriftstellern Spaniens später eine nicht geringe Geltung hatte.

II. Geltung der Theologie des Aristoteles bei den Arabern seit dem 10. Jahrhundert.

Eine höchst willkommene Aufklärung über das von uns besprochene Werk erhalten wir durch die in neuerer Zeit von mehreren Gelehrten beleuchtete arabische Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften, welche unter dem Namen „die lautern Brüder" Ichwân uç-çafâ bekannt ist. Die Kritik hat nicht ohne mühsame Untersuchungen zu dem wohl sicher stehenden Resultate geführt, dass uns in diesem Werke eine Sammlung von 51 Abhandlungen vorliege, welche von mehreren Verfassern herrühren, sämmtlich aber um 980 in Baçra in einheitlicher Weise zu einem Ganzen verbunden wurden. Dieses Resultat voraussetzend, hat in neuester Zeit Dietrici mehrere Abschnitte aus der Physik des Werkes in's Deutsche übersetzt. Es mag wohl bald die Reihe an die speculativen Abhandlungen kommen. Hier begegnet uns die Lehre von der Fähigkeit der Seele, sich durch Versenkung in sich selbst bis zur höchsten Stufe des Seins und Erkennens zu erschwingen. Nach der im ganzen Werke vorherrschenden Art, wird diese Selbstverinner-

---

(6) S. Thomae tract. de unitate intellectus contra Averrhoistas. Opusc. XVI. in Summa Philosophica ed. Soux-Lavergne t. I. 1853. S. 481.

lichung als eine intellectuelle Himmelfahrt dargestellt. Das Merkwürdigste aber ist, dass diese Lehre auf Aristoteles zurückgeführt wird. In der Hauptstelle, an welche sich spätere, wie ein erklärender Commentar, anschliessen, spricht Aristoteles von diesem innerlichen Vorgange so, als wenn er ihn an sich selbst zunächst erprobt hätte. Die Stelle lautet:

„Oftmals vereinsame ich mich in meiner Seele und entkleide mich meines Leibes, als wäre ich eine unkörperliche, immaterielle, einfache Substanz. Dann gehe ich in mein Wesen ein ohne alle Beziehung zu allen Dingen; da sehe ich in meinem Wesen eine Schönheit und eine Herrlichkeit, durch welche ich in Bewunderung und Erstaunen versetzt werde. Da erkenne ich, dass ich einer von den Theilen der höhern, edeln, herrlichen Welt bin“ [7].

Die Bedeutung dieser Stelle wurde dadurch erhöht, dass ich dieselbe in hebräischer Sprache, aber ausführlicher, bei dem spanischen Eklektiker Palkira fand [8]. Dieselbe lautet hier so:

Aristoteles sagt: „Manchmal ist's, als vereinfachte ich mich selbst in mir, als legte ich meinen Leib ab und würde ein unkörperliches, einfaches Wesen. Da sehe ich in meinem Wesen eine solche Schönheit und Herrlichkeit, dass ich dadurch in Erstaunen und Bewunderung versetzt bleibe. Ich erkenne mich dann als einen Theil der obern in ihrer Stufe vollendeten Welt, ausgestattet mit wirksamem Leben. Nachdem solches in mir zur Wahrheit geworden ist, erhebe ich mich in meinem Denken zur göttlichen Ursache, es ist mir dann als ruhte ich in ihr, als wäre ich mit ihr innigst verbunden (f. 140, b). Ich bin dann erhaben über die ganze Welt des Geistes und ich sehe mich stehend auf dem hehren Standpunkte der Gottheit. Da sehe ich ein Licht und einen Glanz, welchen keine Zunge aussprechen und kein Verstand (Herz) fassen kann. In dem Grade nun, als eben dieses Licht zunimmt, wird es für mich unaus-

(7) Ichwan uç Çafâ Cod. Monac. arab. Quatremère m. 19. f. 13, b.
(8) Palkira Sefer ha maaloth Cod. hebr. Monac. 402 f. 140 ff.

haltbar, ich steige vom Geiste zum Gedanken und der Reflexion herab. So wie ich in der Welt des Gedankens bin, verhüllt mir der Gedanke — das discursive Denken — eben dieses Licht und diesen Glanz und ich befinde mich endlich in einem Zustande der Verwunderung darüber, wie ich von dem hohen Gebiete der Gottheit herabgestiegen sei und wie ich im Gebiete des Gedankens mich befinde, nachdem meine Seele ihren Leib abzulegen und zur Welt der Intelligenz, dann zu jener der Gottheit gelangte, bis sie zur Region jenes Lichtes und Glanzes kam, welcher die Ursache alles Lichtes und Glanzes ist; auch verwunderte ich mich darüber, wie ich meine Seele voll von Licht sehen konnte. Doch nachdem ich mein Sinnen erhob und mein Denken vertiefte und dabei nicht in's Klare kam, erinnerte ich mich an Klitos[9], wie nämlich dieser gerathen, über dem Wesen der Seele hinaus das Hehre und Leuchtende zu suchen, um zu der hehren, obern Welt aufzusteigen. Er sagt, wer sich hierin eilig bemüht, und zu der obern Welt aufsteigt, dem wird nothwendiger Weise ein grosser Lohn gegeben; daher darf der Mensch nicht träge säumen mit dem Versuche in diese höhere Welt aufzusteigen, auch wenn es ihn Mühe und Arbeit kostet, denn vor ihm liegt eine Ruhe, auf welche keine (f. 141, a) Mühe und keine Arbeit mehr folgt."

Es ist einleuchtend, dass die von Palkira angeführte Stelle ganz dieselbe ist, wie die von den Ichwân uç çafâ citirte; ebenso möchte es von vornherein feststehen, dass die Berufung auf Aristoteles nur irgend eine apokryphe Schrift des Philosophen meinen könne. Aber welche? Darüber gibt Palkira keinen Aufschluss, denn er begnügte sich zu sagen, so spreche Aristoteles. In Ichwân uç çafâ ist allerdings die aristotelische Schrift genau bezeichnet, welcher das Bruchstück angehören soll, allein der Schreiber der Quatremère'schen Handschrift, die mir vorliegt, hat hier sich so unsicher gefühlt, dass er uns den

(9) Arab. القليطوس

Titel nur errathen lässt. Es heisst hier nämlich: „Es spricht Aristoteles in dem Buche Albâlûchâ . . .[10] في كتاب البالوحا

Es liegt auf der Hand, dass man mit Veränderung der Punktation lesen müsse: Thalûgiâ also im „Buche der Theologie“. Es kann darüber um so weniger ein Zweifel obwalten, da nicht nur eine Theologie des Aristoteles unter den Sprenger-schen Handschriften Nr. 741 in ähnlicher Weise اثولوجيا geschrieben wird, sondern die betreffende Stelle sich wirklich in der oben bezeichneten lateinischen Ausgabe des Patricius findet: (l. I. c. IV. p. 5, col. 1.) „Atque hoc idem opinatus est Plato de anima universali dicens: Ego pluries speculando secundum animam relictis corporis exuviis visus sum mihi frui summo bono cum gaudio admirabili. Unde restiti quodammodo attonitus. Tum agnoscens me esse partem mundi superioris adeptusque vitam aeternam sub luce magna innarabili etc.“

Hiemit sind zwei Dinge festgestellt. Einmal war den gelehrten Arabern, welche sich im 10. Jahrhundert in Baçra mit Philosophie beschäftigten, das von Patricius herausgegebene Werk als ein aristotelisches bekannt. Zweitens, unabhängig von dem Werke Ichwân uç çafâ war dieselbe Schrift den Freunden der platonisch-aristotelischen Philosophie in Spanien, sicher durch Vermittelung einer arabischen Quelle, vertraut. Da das angeführte Bruchstück bei Palkira weit länger ist, als in der Encyklopädie von Baçra, so kann diese nicht seine Quelle gewesen sein, obwohl sie in Spanien nicht unbekannt war. Daraus folgt von selbst eine sowohl der Zeit, als dem Raume nach weite Verbreitung der Schrift unter den Arabern. Möglich, dass es im Mittelalter eine hebräische Uebersetzung gab und dass der h. Thomas von Aquin eine solche vor sich hatte, als er die Monographie de unitate intellectus schrieb. Da wir aber nun Zutritt zu dem arabischen Texte haben, so hat es nicht viel zu bedeuten, dass wir uns hinsichtlich etwaiger Uebersetzungen in's

---

(10) Auf albâlûchâ folgen die beiden Worte: نسبة (نسبة) الرمز.

Hebräische mit blossen Vermuthungen begnügen müssen. Wünschenswerth wäre es, mehrere Handschriften vom arabischen Texte zu haben; nach vergeblichen Versuchen jedoch, irgend eine solche anderwärts [11] zu treffen, müssen wir uns glücklich schätzen, dass sich eine solche unter den Sprenger'schen Manuskripten (n. 741) in Berlin findet, eine zweite ist im Escurial.

III. Erstes Auftreten der Theologie des Aristoteles bei den Arabern.

Durch die in Berlin aufbewahrte arabische Bearbeitung des Werkes sind wir in Stand gesetzt, dasselbe wenigstens um 150 Jahre über die Zeit „der Brüder der Lauterkeit" zurück zu verfolgen. Es gehört nach den hier, leider dürftig genug, gegebenen Notizen dem Kreise von griechischen Werken an, welche unter dem Chalifate von Almamun und Al Motassem theils unmittelbar aus dem Original, theils aus syrischen Versionen in's Arabische übertragen wurden. Dass zwischen dem uns vorliegenden Texte und dem Original die Vermittelung einer syrischen Uebersetzung liege, ist schon daraus klar, dass in den Kapitelüberschriften öfters statt der arabischen Bezeichnung bâb, Pforte, Kapitel, die syrische: Mimar angewendet wird [12].

---

(11) Bei meinem Aufenthalte in Tunis im Februar 1861 fragte ich vergeblich nach der Theologie des Aristoteles, deren Vorhandensein mir aus Sprengers Catalog bekannt war. Im Februar 1862 erhielt ich die Sprenger'sche Handschrift von der k. Bibliothek zu Berlin zur Benützung, wofür ich meinen besten Dank ausspreche.

(12) Z. B. S. 1 الميمر الاول S. 33. الميمر الثالث. Der Anfang des Buches lautet: الميمر الاول من كتاب ارسطاطاليس الفيلسوف المسمّى باليونانية اثولوجيا وهو القول على الربوبية تفسير فرفوريوس الصورى ونقله الى العربية عبدالمسيح بن عبدالله ناعمة الحمصى واصلحه لاحمد بن المعتصم با(لله) ابو يو[سف] يعقوب بن اسحق الكندى.

Auch möchte man aus dem Umstande, dass die Uebersetzung zuerst auf einen des Griechischen kundigen Syrier und dann auf einen bekannten arabischen Schriftsteller zurückgeführt wird, zu der Annahme sich berechtigt fühlen, der erstere habe das Werk aus dem Griechischen in's Syrische, der zweite dasselbe aus dem Syrischen in's Arabische übertragen. Wenn wir indessen uns an den Wortlaut der einleitenden Ueberschrift halten, werden wir vielmehr annehmen müssen, der zweite habe die wortgetreue und nicht fliessend und verständlich genug gehaltene oder zu heidnisch klingende Uebertragung des erstern überarbeitet. Es heisst am Anfang der Handschrift buchstäblich so: „Erster Abschnitt vom Buche des Philosophen Aristoteles, welches im Griechischen genannt wird: „die Theologie“, das heisst: Rede von den göttlichen Dingen. Auslegung des Porphyrios aus Tyrus. In's Arabische hat es übertragen Abdulmesî'h ibn Abdallah Nâ'imah aus Emesa. Zurecht gerichtet für A'hmed den Sohn von Almo'taçem billah hat es Abu Jusuf Ja'kûb ibn Ishak Alkindî.“

In Abdul-mesîh würde man schon vermöge des Namens (Diener Christi) den Christen erkennen, wenn man nicht anders woher wüsste, dass Christen dieses Namens in Baçra und der Umgegend gewirkt haben [13]. In dem Nâ'imah erkennt man den verstümmelten Namen Aben Ama wieder, welcher in den lateinischen Bearbeitungen des 16. Jahrhunderts erscheint. Bei Hag'i Chalfa wird dieser Nâ'imah unter den Uebersetzern aus dem Griechischen in's Syrische genannt; und namentlich wird ihm eine syrische Uebersetzung der aristot. Schrift περὶ σοφιστικῶν ἐλέγχων zugeschrieben [14].

Von der vorliegenden Theologie ist weder bei H. Chalfa, noch Assemani die Rede. Da es ausdrücklich heisst, er habe das Werk in's Arabische übersetzt, müssen wir annehmen, er habe zuerst eine syrische Uebertragung verfasst oder eine solche

(13) Assemani Bibl. Or. III. I. p. 182 etc.
(14) Lex. Bibliogr. III. S. 97.

vorgefunden. Bekanntlich begann die Uebertragung griechischer Werke in's Syrische gleichzeitig mit der Gründung der nestorianisch-persischen Schule in Nisibis um 440 n. Chr.[15]. Die weitere Angabe der Ueberschrift, dass der berühmte Philosoph Alkindi einen wesentlichen Antheil an der Vollendung des Buches in der vorliegenden Gestalt habe, stimmt vollkommen mit den anderwärts bekannten Notizen über diesen fruchtbaren Schriftsteller überein[16]. Von 265 Schriften grössern und kleinern Umfangs, welche der Verfasser des Fihrist von Alkindi aufzählt, beruhen die meisten auf griechischen Werken; ein bedeutender Theil derselben besteht geradezu aus Uebersetzungen und Bearbeitungen von Schriften des Aristoteles, Euklides, Ptolemäus, Autolycus, Hypsikles u. s. w. Aus dem angeführten Verzeichniss sehen wir auch, dass Alkindi mehrere Schriften seinem fürstlichen Zögling ʿAhmed, einem von den 8 Söhnen des Chalifen Almoʿtaçem billahi gewidmet hat[17]. Die Theologie des Aristoteles, welche uns handschriftlich vorliegt, wäre demnach eine Ausgabe in usum Delphini. Es ist charakteristisch für jene Zeit, dass ein Sohn des Fürsten der Gläubigen aus einem Buche, welches auf pantheistischer Grundlage die Weltseele und den Weltgeist für die Quelle des Lebens und der Wahrheit erklärt, seine Religionsphilosophie gewinnen sollte. Welchen Gebrauch der genannte Prinz von dem Werke gemacht habe, ist unbekannt, sicher ist, dass die darin enthaltenen Ideen durch einen Theil der Sufi-Literatur auf Jahrhunderte den grössten Einfluss auf die innere Entwicklung des Islam geübt haben[18]. Um so wünschenswerther ist es, den eigentlichen Ursprung des

(15) Assem. B. O. III. P I. S. 85.

(16) Vgl. Alkindi genannt der Philosoph der Araber. Von Dr. G. Flügel. Leipzig 1857. Brockhaus.

(17) Bei Flügel l. c. S. 22. 23.

(18) Wie weit die in persischen Schriften vorgetragene Lehre von der himmlischen Intelligenz mitgewirkt habe, ist noch unentschieden. Vgl. die wichtigen Bemerkungen von Spiegel, Parsisprache S. 182 f. u. Weil, Gesch. der Chalifen I. S. 281.

Werkes zu entdecken. Nach der angeführten Ueberschrift könnte man geneigt sein, Porphyrios als Verfasser anzunehmen, aber die natürliche Auffassung des Beisatzes: „Auslegung des Porphyrios“ ist die, dass die Erklärung des den Arabern unverständlich klingenden Wortes „Theologie“ auf Porphyrios zurückgeführt wird. Es liegt nahe, die Entstehung des Werkes in der nämlichen Zeit zu suchen, zu welcher Proklos sein Werk über die Theologie des Plato schrieb [19].

Einstweilen sind wir zur Würdigung desselben an den arabischen Text angewiesen. Er enthält statt der 14 Bücher der lateinischen Bearbeitung nur 10. Bei der Vergleichung beider Texte ergibt sich, dass der Lateinische sich seinem Original gegenüber mit der grössten Willkühr bewegt. Oefters ist es mehr ein paraphrasirender Auszug, als eine Uebersetzung zu nennen.

Andererseits treten im Lateinischen Elemente hervor, welche den Gedanken des Originals wesentlich ändern. So gibt es öfters einen stark verschiedenen Gedanken, wenn man nach dem lateinischen den aristotelischen Ausdruck intellectus agens und nach dem arabischen Original schlechtweg: „Intelligenz“ el'akl liest. Die Angabe des Verhältnisses im Einzelnen muss einer andern Gelegenheit aufbehalten bleiben. Wir beschränken uns auf folgende Punkte. Nicht ferne vom Anfang wird nach dem lateinischen Texte ein voraristotelischer Philosoph Antikles angeführt, den Niemand kennt; nach dem Arabischen ist es Empedokles. Anderwärts beruft sich Aristoteles nach der lateinischen Theologie auf die alten Propheten; dafür stehen im Arabischen die „frühern“ Weisen, worunter Thales, Anaxagoras u. A. verstanden werden können.

Auch hellt sich durch das Arabische ein Missverständniss über den Titel des Werkes auf, welches sich aus einer Stelle im

---

(19) Πρόκλου εἰς τὴν Πλάτωνος Θεολογίαν βιβλία ἕξ. Per Aemilium Portum. Hamburgi 1618. Fol.



B. IV. K. V. (bei Patricius f. 12, col. 2) gebildet hat. Es heisst hier: „Ex consequenti non etiam quaerunt sapientiam archanam: propter Theorematum subtilitatem. Qualem nos scripsimus in hoc libro tituli Philosophiae Mysticae: quod vulgus ista indignum existat, neque ingenio attingat.“ Aus dieser Stelle schloss man, der Verfasser bezeichne das Werk, welches in der Ueberschrift „Theologie des Aristoteles“ heisst, selbst als: „Philosophia Mystica.“ Unter der Voraussetzung dass in der vorliegenden Stelle eben das Werk selbst bezeichnet werde, hat ihm Patricius den Titel: **Mystica** (Aegyptiorum et Chaldaeorum a Platone tradita ...) **Philosophia** gegeben. Nach dem Arabischen ist jedoch an der angeführten Stelle wohl von irgend einem Werke des Verfassers der Theologie, aber nicht von der Theologie selbst die Rede. Der Verfasser citirt ein von ihm geschriebenes Werk, welches den Titel führe: Esoterische Philosophie[20].

---

(20) Cod. Spr. S. 48. في كتابنا الذى سمّيناه فلسفة الخاصّة
In dem Buche, dem wir den Namen gaben: „Philosophie der Vertrauten.“

(Fortsetzung folgt)

---

2) Herr Dr. A. D. **Mordtmann** in Constantinopel übersandte einen Aufsatz:

„**Ueber die altphrygische Sprache.**“

(Hiezu zwei Tafeln mit Inschriften.)

In der Absicht, die der verehrlichen k. Akademie der Wissenschaften eingesandten Beiträge zur vergleichenden Geographie Kleinasiens fortzusetzen, unterzog ich diessmal die unter dem Gesammtnamen „Phrygien“ begriffenen Provinzen einer eingehenden Untersuchung, wobei ich mich aber sehr bald über-

zeugte, dass ich vor allen Dingen einige Punkte der altphrygischen Geschichte, Religion und Sprache aufklären müsste, ehe ich die vergleichende Geographie dieser noch sehr dürftig bekannten Gegenden mit Nutzen weiter führen könnte. Denn um das meinen Untersuchungen als Leitfaden dienende Princip — von der bekannten Gegenwart stufenweise rückwärts in die unbekannte Vorzeit hinaufzusteigen, — stiess ich wiederholt auf einzelne Schwierigkeiten, welche ihre Lösung aus der Geschichte, Religion und Sprache Phrygiens erwarteten. Ich nahm daher zunächst die phrygischen Denkmäler vor, und versuchte es ihnen einige Mittheilungen zu entlocken: in wie weit mir dieses gelungen ist, mögen die folgenden Blätter darthun. Die Arbeiten von Osann, Grotefend, Bötticher, Lassen u. A. über die altphrygische Sprache gewährten mir aber so wenig Hilfe, dass ich genöthigt war die Untersuchung von Neuem zu beginnen. Osann ging von dem ganz falschen Princip aus, dass die phrygischen Inschriften ausschliesslich in griechischer Sprache abgefasst waren, und bei einem solchen Princip musste er selbstverständlich auf Irrwege gerathen. Grotefend hatte nur sehr wenige Materialien zu seiner Verfügung, wesshalb seine sonst so verdienstliche Arbeit nothwendigerweise lückenhaft blieb. Bötticher hat bloss die phrygischen Glossen der griechischen Autoren gesammelt, eine an sich höchst verdienstliche Arbeit, die aber bei der Entzifferung phrygischer Inschriften nur sehr problematischen Nutzen gewährt. Lassen endlich hat im zehnten Bande der Zeitschrift der deutschen Morgenländischen Gesellschaft neben andern kleinasiatischen Sprachen auch die phrygische Sprache in den Bereich seiner Untersuchung gezogen und einzelne Stellen der Inschriften sehr gut erläutert, aber seine Arbeit konnte ebenfalls wenig Befriedigendes liefern, weil er gerade die allerwichtigsten dieser Inschriften, die bilingues und die jüngsten, in griechischen Charakteren geschriebenen, ganz bei Seite liegen liess, und überhaupt sich nur mit drei phrygischen Inschriften beschäftigte. Auch was er sonst hin und wieder in diesem Artikel sagt, bringt auf die Vermuthung,

dass Lassen den Aufsatz nicht mit jener vorurtheilsfreien Unbefangenheit ausgearbeitet hat, welche zur gedeihlichen Förderung ähnlicher Untersuchungen unerlässlich ist, und wovon er selbst bei seinen Arbeiten über die Inschriften auf den Gräbern des Kyrus und Darius so schöne Resultate erzielt hat.

Indem ich also gezwungener Weise die Untersuchung von vorn anfange, beginne ich mit den bilingues und den in griechischen Charakteren abgefassten Inschriften. Sie befinden sich in W. J. Hamilton's Researches in Asia Minor, Pontus and Armenia (London 1842) Vol. II, Appendix V, unter den Nummern 165 (p. 435), 376 (p. 476), 383 (p. 478) und 449 (p. 489). Da in der deutschen Uebersetzung dieses Werkes die Inschriften weggelassen sind, und ich überhaupt nicht voraussetzen darf, dass diese und die andern phrygischen Inschriften allen Lesern dieser Abhandlung zur Hand sind, so stelle ich sie auf der beiliegenden Tafel (A. B.) zusammen; die Nummern, mit denen sie auf dieser Tafel versehen sind, werde ich im Laufe dieser Arbeit anwenden, um die einzelnen von mir discutirten Inschriften zu unterscheiden.

Von diesen Inschriften sind Nr. 2, 3 und 15 bilingues, obgleich es bei den letzten beiden zweifelhaft ist, ob der griechische Text dem phrygischen entspricht oder einer andern Person und Zeit angehört. Nr. 15 fand ich auf dem Wege zwischen Kaimaz (Tricomia) und Harab Ören (Midaium) auf einer Säule, aber in einem schon verwitterten Zustande. Der griechische Text heisst einfach „heilige Thekla"; der Bustrophedon geschriebene phrygische Text lautet Mandalo, womit ich zur Zeit nichts anzufangen weiss. Ueberhaupt beweisen die griechischen Texte, dass die Abschriften sich in einem kläglichen Zustande befinden, es mag nun die Schuld an den Copisten oder an den Denkmälern oder an beiden liegen, wobei es mir jedoch nicht im Entferntesten einfällt, Hamilton oder sonst jemanden darüber Vorwürfe zu machen, denn aus eigener vieljähriger Erfahrung weiss ich nur zu gut, wie viel bei solchen Arbeiten von der Beschaffenheit des Denkmals, von seiner Lage, von der Wit-

terung und vorzüglich von dem Sonnenstaude, ferner von der mehr oder minder bedrängten Zeit des Reisenden, von seiner Sprachkenntniss, von seiner Uebung, ja selbst von seinem physischen Wohlbefinden abhängt, um zu ermessen, wie viele günstige Bedingungen sich vereinigen müssen, um eine fehlerfreie und brauchbare Copie von Inschriften zu liefern. Indessen wird damit an der Thatsache nichts geändert, die Abschriften sind sehr fehlerhaft, und daher nur mit Vorsicht und Vorbehalt zu gebrauchen, und erfordern jedenfalls eine gründliche Revision, ehe die Untersuchung über die phrygische Sprache als abgeschlossen angesehen werden kann.

Ich stelle jetzt die vier phrygischen Texte in griechischen Buchstaben unter einander, um durch Vergleichung und Induction einige Resultate zu erzielen.

Nr. 1. . . . ΝΚΝΟΥΜΑΝΙΚΑΚΑ . . . ΕΝΔΕΟΣΚΕΖΕΜΙ . . . . ΑΚΕΟΙΕΙΡΟΙΑΤΙΕΤΙΠ . . ΝΟΥ

Nr. 2. ΙϹΚЄϹЄΜΟΥΝΚΟΥΜΙΝΟϹΑΛΑΚЄΝΜЄΔΙω . . . . . ΟΜΟΛωЄΤΙΤЄΤΙΚΜЄΝΟϹ

Nr. 3. ЄΙϹΝΙϹϹΑΟΥΝΚΝΟΥΜ . ΝΙΚΑΚΟΝΑΛΔΑΚЄΤΖЄΙΡΑΚЄΟΙ ΠЄΙЄϹΚЄΤΙΤЄΤΙΚΜЄΝΑΑΠΙϹΑΔЄΙΠΝΟΥ

Nr. 4. ΙΟΣΝΙΣΙΜΟΥΝΚΝΟΥΜΑΝΙΙΙΑΚΟΥΝΑΒΒΙΡΕΤΟΑΙΝΙΜΜΥΡΑΤ ΟΣΝΙΔ . . . ΙΜΓΑΩΣΤΙΜΕΚΑΤ . . ΤΙΤΤΕΤΙΚΜΕΝΟΣΕΙΤΟΥ

Trotz der ziemlich corrumpirten Copien erkennt man auf den ersten Blick, dass alle vier Inschriften zu Anfang und gegen das Ende gleichlautend sind, und dass in allen vieren in der Mitte der Inhalt verschieden ist; da es lauter Grabsteine sind, so dürften wir uns nicht allzusehr irren, wenn wir als ungefähren Inhalt dieser Inschriften etwa folgendes annehmen:

Hoc monumentum (oder sepulcrum) fecit . . . . N. N. . . . memoriae causa. Was die letzteren Worte betrifft — memoriae causa — so haben wir sogleich das direkte Zeugniss von Nr. 2 und 3 für uns, welche beide im griechischen Text mit den

Worten μνήμης χάριν endigen; wir sind also berechtigt die Worte etitetikmenos für gleichbedeutend mit memoriae causa anzunehmen; wie dieses lange Wort abzutheilen ist, d. h. welcher Theil desselben memoria, und welcher Theil causa bedeutet, wollen wir für den Augenblick dahin gestellt sein lassen; wir werden sogleich darüber Aufklärung erhalten.

Der gleichlautende Anfang der vier Inschriften ist

Nr. 1 . . . nknumanikaka . . .
Nr. 2 iskesemunkuminos
Nr. 3 isnisslunknum . nikakon (εις zu Anfang nach heutiger griechischer Aussprache transcribirt)
Nr. 4 iosnisimunknumaniiiakun

Ich halte diess für vier Wörter, nämlich 1) is oder ios, welches ich einstweilen durch hoc oder hunc (hanc) übersetze; — 2) ein Wort, welches lautet

in Nr. 2 kesemun
Nr. 3 nisslun
Nr. 4 nisimun

in Nr. 1 ist nur das letzte n noch vorhanden. Ich zweifle gar nicht, dass mit Ausnahme des ersten Buchstaben das Wort isimun oder esimun ist; der erste Buchstabe wäre, wenn die blosse Stimmenmehrheit entscheidet. n; aber wir werden später in den phrygischen Inschriften dasselbe Wort wieder finden, und zwar mehrere Male, jedes Mal aber mit einem k; es ist also kesemun oder kisimun, und bedeutet wohl sepulcrum. Wir wissen aus verschiedenen Nachrichten, dass die phrygische Sprache der armenischen ähnlich war, und in der That finden wir im Armenischen fast dasselbe Wort gerezman, welches sepulcrum bedeutet. Wir werden später noch darauf zurückkommen.

Das dritte Wort ist

in Nr. 1 knumani
Nr. 2 kuminos
Nr. 3 knum . ni
Nr. 4 knumani,

also wohl ohne Zweifel knumani, und bedeutet vielleicht monumentum oder als Adjectiv zu kesemun (sepulcrum) memoriale; dass diese Bedeutung und keine andere die richtige ist, ersehen wir aus der Phrase etitetikmenos, welche, wie wir vorhin gesehen haben, memoriae causa bedeutet; die Vergleichung ergibt also, dass kmenos oder allenfalls tikmenos „memoria" bedeutet, und wir können nunmehr dieses Wort mit dem persischen کمان, oder mit dem armenischen kam „Liebe", besonders aber mit dem gothischen gamunan „meminisse" vergleichen.

Indem ich zunächst bemerke, dass in Nr. 4 das nach knumani folgende Worte fiakun augenscheinlich kakun heissen muss, wie Nr. 2, finden wir in

Nr. 1 kaka . .
Nr. 3 kakon
Nr. 4 kakun,

dagegen in Nr. 2 ala (oder vielleicht alaken); ersteres halte ich für das reduplicirte Präteritum von der Wurzel kn (pers. کن zu کردن) facere, also fecit; das Wort, welches dafür in Nr. 2 steht, scheint mir in den rein phrygischen Inschriften wiederholt vorzukommen, und verspare ich bis dahin dessen Erläuterung.

Nach den vorhergehenden Untersuchungen wäre also der gemeinschaftliche Inhalt dieser vier Inschriften wie folgt:

Hoc sepulcrum memoriale (oder hoc sepulcrale monumentum) fecit . . . . N. N. . . . . memoriae causa.

Was den speciellen Inhalt der Inschriften, namentlich Nr. 2 und 3 betrifft, so wäre in einem weiter vorgerückten Stadium unserer phrygischen Sprachkenntnisse ein höchst interessantes Problem, die Lücken der griechischen Texte durch die phrygischen Texte und umgekehrt zu ergänzen. Für den Augenblick aber lässt sich zu wenig damit anfangen, doch will ich diess Wenige, selbst auf die Gefahr grober Irrthümer, hier beibringen, überzeugt, dass selbst der geringfügigste Beitrag, der leiseste Wink für spätere Untersuchungen willkommen sein können.

In Nr. 3 ist der specielle Inhalt des griechischen Textes

ΕΥΔΑΜ...... ΚΑΙ ΕΑΥΤΩ (ι) ΖΩΝ

„Eudam(as).... und für sich selbst, lebend".

Dafür haben wir im phrygischen Texte

ΑΛΔΑΚΕΤΖΕΙΡΑΚΕΟΙΠΕΙΕϹΚΕ

und noch am Schlusse

ΑΠΙϹΑΔΕΙΠΝΟΥ.

Alda ist sicher nicht der Repräsentant des griechischen Namens Eudam(as); es ist ein Verbum, und bedeutet erexit, wie ich später beweisen werde; unter den übrigen Wörtern finde ich keines, welches diesen Namen repräsentiren könnte; der Name scheint also übersetzt zu sein, wodurch aber unsere Arbeit nicht erleichtert wird. Das folgende ketzeira kann ich erklären: ivr (ür) im Armenischen bedeutet ipse, se; ketz ist also wohl *καὶ* „auch" „etiam", *εἰρα* (auszusprechen ira) ist sibi. Ferner bedeutet im Armenischen kjeal vivere, kjan, vita, es dürfte also ΚΕΟΙ vivus bedeuten. Was dann noch die übrigen Wörter pieske . . . apisadipnu bedeuten, muss einstweilen dahin gestellt bleiben, weil der griechische Text nicht mehr gibt.

In Nr. 1 treffen wir wieder die beiden soeben erläuterten Wörter, aber in umgekehrter Ordnung, und sie erklärt sich dadurch ziemlich vollständig; sie bedeutet:

„Hoc monumentum fecit... N. N. (von dem Namen ist noch ein Theil übrig, ende oder endeo) et sepulcrum vivus ipsi memoriae causa."

Was Nr. 3 betrifft, so glaube ich auch noch das letzte Wort apisadipnu erklären zu können, jedoch unter allen möglichen Vorbehalten wegen fehlerhafter Copie, wegen Irrthum und Mangel (salvo errore et omissione). Die armenische Sprache hat die Eigenthümlichkeit, dass sie oft die Aspirate für einen Labialen in den verwandten Sprachen setzt, z. B. hraman = pers. فرمان, altpers. framânâ; hink = پنج = *πέντε* = fünf; hreschtak = فرشته (angelus); hur *πῦρ* = Feuer u. s. w. Erwägt man dieses, so dürfte es nicht schwer sein in

dem Worte apisadipnu oder pisadipnu das armenische hüsnuthium, constructio zu erkennen. Gehen wir nun noch einen Schritt weiter, so erklärt sich auch das Wort pies ΠЄΙЄC in derselben Inschrift aus einem verloren gegangenen Zeitworte hüsnjel construere, und der Name Eudam(as) müsste dann nothwendig in dem verstümmelten Anfang der Inschrift ЄΙ . . . stecken. Vorausgesetzt, dass alle diese Conjecturen richtig sind, wäre somit die Inschrift Nr. 3 ebenfalls vollständig erläutert, und sie würde sich wie folgt übersetzen lassen:

„Eudamas hoc sepulcrale monumentum fecit. Erexit etiam sibi vivo construendo memoriae causa constructionem.“

Was Nr. 2 betrifft, so bin ich nicht im Stande, den griechischen Specialtheil der Inschrift mit dem phrygischen zu vergleichen, und ich vermuthe daher entweder grobe Fehler in der Copie oder einen dem phrygischen Texte ganz fremden griechischen Text.

Mit Nr. 4 weiss ich ebenfalls zur Zeit nicht mehr anzufangen; erst berichtigte Copien und weitere Materialien müssen abgewartet werden.

Ich gehe jetzt zu den in phrygischen Charakteren abgefassten Inschriften über. Was das Alphabet betrifft, so ist es schon von Grotefend entziffert und die späteren Bearbeiter dieses Gegenstandes haben wenig Anlass gehabt, die von diesem seltenen Manne aufgefundenen Werthe zu beanstanden, wie denn auch die augenscheinliche Aehnlichkeit des phrygischen Alphabetes mit dem griechischen die Entzifferung ungemein erleichtert. Da aber meine Untersuchungen weiter vordringen, als alle meine Vorgänger, so finde ich doch einige Punkte, wo mir Bedenken aufstossen. Die Zeichen [Zeichen] und [Zeichen] hat man bisher für gleichbedeutend genommen, indem man beide wie e las; da aber in einer und derselben Inschrift beide Zeichen vorkommen, so muss man doch annehmen, dass sie nicht identisch sind, und das sind sie auch in der That nicht; [Zeichen] mit 3 schrägen Strichen ist

E, e; Ȩ mit vier schrägen Strichen ist u oder y (ü); der Beweis wird später durch mehrere Wörter geliefert werden. Da nun Y ebenfalls u oder y ist, so entsteht die Frage: welches von beiden Zeichen ist u, und welches y? Ich nehme einstweilen an, dass Y u ist, und Ȩ y, aber die vorhandenen Materialien reichen zur endgiltigen Entscheidung nicht aus. Ferner bin ich über den Werth des Zeichens [ungewiss; ist es *ω* oder ist es b? Auch hierüber ist das vorhandene Material nicht ausreichend. Endlich entsteht noch ein Zweifel über die Sibilanten; das griechische Alphabet hat zwei, Z und Σ; das phrygische zeigt drei ɛ, ϟ und Z oder Ƭ; das armenische Alphabet ist bekanntlich sehr reich an Sibilanten z, dz, ds, sch, ç, ts, abgesehen von (dem franz.) j, dsch, tsch und dsch. Von den phrygischen Zeichen ist Z wohl z und ɛ ç, ob aber ϟ sch oder nur eine kalligraphische Modification von ɛ ç ist, könnte bezweifelt werden. Indessen habe ich bis jetzt noch keine entscheidende Spur von dem Laute sch gefunden, und ich begnüge mich daher bis jetzt ɛ und ϟ als s wiederzugeben.

Um die aus den ersten vier Inschriften gewonnenen Resultate auf die übrigen Inschriften anzuwenden, nehme ich zuerst die Inschrift Nr. 6 vor, welche ich nach meiner eigenen im J. 1858 genommenen Copie veröffentliche; sie ist auf dem rechten Pilaster des Midasgrabes angebracht und geht von unten nach oben. Das vorletzte Wort dieser Inschrift ist sikezeman, welches fast ganz genau dem iskeseman der griechisch-phrygischen Inschriften entspricht. Wir haben die erste Sylbe is vorläufig durch hoc übersetzt; ich glaube aber, dass wir jetzt die Bedeutung dieser Sylbe genauer angeben, wenn wir sie als Zeichen des Accusativs, gleich dem armenischen z oder yz ansehen; es wäre also die älteste Form si, in den späteren griechisch-phrygischen Inschriften is, und in dem noch neueren Armenischen z oder yz.

Unter den von R. Stewart copirten Inschriften ist eine,

welche mit der soeben erwähnten Inschrift fast gleichlautend ist; es ist die Bustrophedon geschriebene, auf unserer Tafel mit Nr. 11 bezeichnete Inschrift; es weicht nämlich nur das vorletzte Wort und vielleicht auch das erste Wort ab. Das vorletzte Wort heisst nämmlich

in Nr. 6 sikezeman
in Nr. 11 akaraza . un.

Lesen wir den zweifelhaften achten Buchstaben m, so haben wir fast genau das armenische Wort kjerjezman mit vorgesetztem a; es ist also wieder dasselbe Wort; das a halte ich für den Artikel, und wir werden dieses bald bestätigt sehen.

Noch einmal kommt das Wort in der von Stewart copirten und auch von Lassen behandelten Inschrift Nr. 14 vor; das vorletzte Wort derselben lautet kyrzamenom, also ziemlich wieder der armenischen Form entsprechend. Den übrigen Inhalt der Inschrift werde ich später noch besprechen; jetzt kehre ich zum Midasgrabe zurück. Auf dem Giebelfelde liest man die Inschrift Nr. 5.

Das vierte und sechste Wort las man von jeher Midai und vanaktei (Midae regis) und ich wüsste nichts besonderes dagegen zu erinnern; nur lese ich das letzte Wort nach der vorhin gemachten Bemerkung vanaktyi; es entspricht bekanntlich dem griechischen ἄναξ (Gen. ἄνακτος). Das fünfte Wort ist aber zweifelhaft; meine eigene Copie, die ich aber bei einem sehr ungünstigen Sonnenstande nahm, hat im Anfang I; ältere Copien haben Γ und ich bin geneigt diess für das richtigere zu halten. Grotefend las das Wort (nach Leake's Copie) Lafagtaei; Osann: Ἀλυαττάει; Lassen (nach Stewart) lavaltei oder gavaltei, welches er aber mit Recht in gavartaei verbesserte und wie folgt erklärt: „Man kann dabei zuerst an das von Hesychios aufgeführte Wort γάνος denken, das ausser andern Bedeutungen auch die von ἡδονὴ ὑπὸ Φρυγῶν καὶ Βιθυνῶν hatte. Da in ganos das no Affix sein wird, möchte ga Freude bedeuten. Der zweite Bestandtheil vartaei lässt eine passende Deutung aus dem Sanskritworte varta, d. h. sich in einem Zu-

stande befindend, zu. Gavartaei würde somit besagen, dass Midas ein seinen Nachkommen Freude gewährender Herrscher sei. Ich nehme daher an, dass wir nicht das Grabmal eines wirklichen Königs vor uns haben, sondern ein zum Andenken an den göttlich verehrten Stammvater des Phrygischen Herrschergeschlechts errichtetes Denkmal" [1].

Ich brauche nicht erst nachzuweisen, wie geschroben und erkünstelt diese ganze Deutung ist; wir lernen nichts weiter daraus, als dass selbst die gefeiertsten Gelehrten in solchen Augenblicken, wo sie von vorgefassten Meinungen eingenommen sind, den Wald vor lauter Bäumen nicht sehen. In der That ist es fast unbegreiflich, wie man die richtig gelesenen Worte Midai Gavartaei vanaktyi, ohne sich nur eine Minute zu besinnen, anders übersetzen kann als „Midae Gordii (filio) regi."

Das letzte Wort in dieser Inschrift heisst edays; so steht wenigstens in allen Abschriften, die meinige nicht ausgenommen; dennoch glaube ich, dass dieses Wort falsch copirt ist, denn in der Pilasterinschrift (Nr. 6) lautet dasselbe Wort ylays, und in der ihr entsprechenden Inschrift Nr. 11 elaes, vielleicht auch in Nr 12 ailse. In den griechisch-phrygischen Inschriften haben wir es ebenfalls, nämlich in Nr. 2 ala, in Nr. 3 alda, wo es für kakon oder kakun steht. Letzteres heisst fecit; es wäre also ala dasselbe, was kakun, und das reinphrygische elays oder ylays wäre, nach der Analogie des Armenischen, das Passivum, also factum est. Da aber kakun „fecit" heisst, so muss ala, elays oder ylays wohl eine Modification der Bedeutung erleiden, und ich glaube diese ermittelt zu haben, wenn ich das armenische jelanjel exire, jeljevjel superioritas zur Vergleichung herbeiziehe; ala wäre demnach so viel als „erexit", elays oder ylays „erectum est."

Von der Inschrift Nr. 5 bleiben noch drei Wörter zu erklären übrig. Das dritte Wort ist akinanogavos; dasselbe Wort

(1) Zeitschrift der Deutschen Morgenl. Gesellschaft, Bd. X, S. 274.

kommt in der Inschrift Nr. 13 vor; der vierte Buchstab scheint mir aber für ein m genommen werden zu müssen, und dann haben wir akemanogavos; diess ist offenbar ein Compositum; a ist der Artikel; kiman oder keman (kimano oder kemano) ist monumentum; gavos weiss ich nicht weiter zu erklären, es wäre denn, dass man es für ein Derivatum von der Wurzel ka hielte, wozu dieselbe Inschrift eine anderweitige Analogie darbietet; der Name Gordius (Gordias) lautet daselbst im Genitiv Gavartaei; nehmen wir av für das lange o (vgl. im Pehlwi Auchramazdi = Ochramazdi = Ὀρμίσδας; im Armenischen or = avur = ὥρα = dies); in diesem Falle würde gŏos etwa opus bedeuten, also akimanogŏos „das Gedächtnisswerk."

Arkiaevais vergleiche ich mit dem armenischen arkaj „König", also soviel als „regius." Zwar haben wir soeben vanaktyi als das phrygische Wort für „König" kennen gelernt, aber warum sollen die Phrygier nicht so gut wie ihre östlichen und westlichen Vettern arkaj und thakavor, βασιλεύς und ἄναξ, zwei Wörter für „König" gehabt haben?

Atis endlich, das erste Wort, wird von Lassen für den Namen Atys oder Attis (so hiess bekanntlich der Priester der phrygischen Nationalgöttin Kybele) gehalten; aber ich glaube es einfacher durch οὗτος hic erklären zu können, und somit wäre der Inhalt der ganzen Inschrift:

Hoc regium monumentum Midae Gordii (filio) regi erectum est.

Ich nehme jetzt die Inschrift Nr. 13 vor, welche mir die wenigsten Schwierigkeiten darzubieten scheint.

Die beiden ersten Wörter sind Eigennamen; ich bin aber nicht sicher in ihrer Deutung. zoztuter vergleiche ich mit dem armenischen ustjer filius. Um nun in der Uebersetzung sicher zu gehen, müsste man vor allen Dingen wissen, ob im Phrygischen der Genitiv vor oder nach dem regierenden Worte steht; aber leider ist das Material zu beschränkt, um diese Frage zu entscheiden. Steht der Genitiv voran, so würde die Inschrift lauten:

Vrekum, Telati filius, Aemnos, hoc monumentum matri Arezaztim (posuit).

Aemnos wäre entweder ein Nomen gentile, welches den Geburtsort des Vrekum anzeigt, oder es würde sein Amt bezeichnen; a wäre dann der Artikel. Steht aber der Genitiv nach, so würde Aemnos der Name des Vaters sein, und Vrekum wäre alsdann als Heimat oder Amt des Telatos anzunehmen, etwa Phryx, also

Phryx Telatus, filius Aemni, hoc monumentum matri Arezaztim (posuit).

Nach diesen Worten befindet sich in der Inschrift eine rohe Zeichnung, welche vielleicht einen Ochsenkopf vorstellen soll oder etwas ähnliches; dann folgen noch zwei Wörter

bomok (womok) akemanogōo(s).

Letzteres bedeutet, wie wir schon gesehen haben „das Gedächtnisswerk"; das Ganze soll also wohl heissen, memoriae causa.

In dem Namen der Mutter, zu deren Andenken diese Inschrift gesetzt wurde, glaube ich den Namen der Sonne zu erkennen, welche im Armenischen arjev heisst.

Die lange Inschrift Nr. 14 scheint wenig Schwierigkeiten darzubieten. Das erste Wort zozezt oder zozent ist vielleicht der Plural des Wortes zoztuter (filius). Dann folgt materez, welches jedenfalls der Genitiv sein muss. Das dritte Wort ist eveteknetis; dieses besteht aus 3 Wörtern: eve, welches dem armenischen jev „und" entspricht; tekne, welches ich mit τέκνον vergleiche, und hier wohl „filiae" sein muss; tis vergleiche ich mit dem griechischen τῆς (für αὐτῆς). Es folgen dann die Namen der fünf Kinder, und zwischen dem vierten und fünften Namen wieder die Conjunction, aber diessmal ve, vielleicht nur ein Fehler statt eve. Dann folgt avtas materez „ἑαυτῶν μητέρος." Ferner Atamizym, welches wohl der Name der Mutter ist, dessen Form mit dem bekannten Namen der karischen Königin Artemisia eine auffallende Aehnlichkeit hat. Indessen kann ich nicht verhehlen, dass diese Auslegung, so

einfach und empfehlend sie auf den ersten Anblick erscheint, bei näherer Ueberlegung mir sehr zweifelhaft wird. Denn in der Inschrift Nr. 7 kommen wieder die beiden Wörter atamzm matra vor, Hesychios sagt, ἀδαμνεῖν bedeute im Phrygischen „lieben“ und ἀδάμνα „Geliebter“. Lesen wir nun das vierte Zeichen des Wortes n statt z (wie wir schon bei dem Worte tekne gethan haben), so haben wir ataminym, welches wohl das richtige sein dürfte. Unter dieser Voraussetzung lesen wir auch wohl vorher avtan materez „ἑαυτῶν μητέρος“ richtiger, statt avtaz materez. — Das folgende Wort kurzamenom oder kurzamezon ist wieder das armenische kjerjezman sepulcrum; ta wäre alsdann gerade wie das armenische d als Demonstrativum affixum gebraucht. Das letzte Wort endlich gegerton vergleiche ich mit کردن kjertjel, gordsjel, ἐγείρω, gerere, und halte es für das reduplicirte Präteritum.

Nach diesen Erläuterungen wäre also der Inhalt der Inschrift wie folgt:

Filii matris et filiae eius, Ovevim, Omomam, Lapsit (?), Kelokes et Martum eorum matri amatae sepulcrum hoc erexerunt.

In der mir vorliegenden Abschrift der Stewart'schen Inschriften (da mir das Werk selbst hier nicht zu Gebote steht) sind die beiden Inschriften Nr. 13 und 14 vereinigt, obgleich es in der That zwei Inschriften sind. Im Fall nun die erste Reihe von Nr. 14 nicht hieher, sondern zu Nr. 13 gehört, würde Nr. 14 folgendermassen lauten:

Kelokes et Martum eorum matri amatae sepulcrum hoc erexerunt.

Nr. 13 aber würde sich in diesem Falle in zwei Inschriften zerlegen, von denen die erste bis zur Zeichnung des Ochsenkopfes reicht. Die zweite Inschrift würde alsdann sich noch ungezwungener erklären; bomok vergleiche ich nunmehr mit βωμός. Zozent oder zozezt wäre ein Eigenname, und tekne würde seine Bedeutung als „Kinder“ beibehalten, so dass die ganze Inschrift lautet:

„Aram (et) monumentum Zozent matri et liberis eius Ovevim, Omomam, Lapsit (?) erectum (?)“.

Links und rechts neben der Oeffnung des Midasgrabes sind zwei Inschriften (Nr. 7 und 8), welche bisher noch nicht copirt oder wenigstens noch nicht veröffentlicht sind; vermuthlich hat sie Niemand gesehen, denn die Charaktere sind viel kleiner und unscheinbarer, als in der Inschrift des Giebelfeldes und des Pilasters; sie sind desshalb schwer zu sehen und also auch schwer zu copiren; als ich das Grab besuchte, musste ich mich zum Behuf der Abschrift der Hilfe meines Reisegefährten, des Hrn. Dr. Barth, bedienen, um mich auf ihn zu stützen, oder damit er mich festhielte, ich erinnere mich nicht mehr ganz genau. Sie sind so geschrieben, dass sie beide in der Richtung nach der Oeffnung des Grabes zu lesen sind, d. h. die Inschrift links geht von der Linken zur Rechten, die Inschrift rechts von der Rechten zur Linken. Letztere enthält einige zweifelhafte Buchstaben, aber Nr. 8 ist ziemlich deutlich, und bei genauerer Betrachtung ergibt sich, dass sie einander entsprechen. Nr. 8 enthält 13 Charaktere; der erste ist m, der zweite l, der dritte i, der vierte a, der fünfte t, der sechste a, der siebente t, der achte a, der neunte s, der zehnte l, der eilfte o, der zwölfte k, der dreizehnte l; das Ganze lautet also: mli atataslokl; die drei l stehen aber alle sehr ungefügig da und geben der Inschrift ein mexicanisches Ansehen; es sind vermuthlich, *A* statt Λ, also mai atatasaoka. Die Inschrift Nr. 7 besteht aus zwei Reihen; die erste enthält eilf Charaktere; der erste ist a, der zweite ist t, der dritte a, der vierte m, der fünfte ist n (vgl. oben Nr. 14), der sechste und siebente m, der achte a, der neunte t, der zehnte r, der eilfte a, also atamnm matra. Die zweite Reihe enthält mehrere undeutliche Charaktere; zuerst steht ein Zeichen, welches dem astronomischen Zeichen für die Erde gleicht und wohl kein Buchstabe ist, auch steht es von den übrigen abgesondert; dann folgt m i t a, ferner drei Zeichen, welche k i k zu sein scheinen; dann kommt wieder ein a, hierauf ein unbekanntes Zeichen, endlich k l, also mitakika.kl;

vergleichen wir dieses mit der Inschrift Nr. 8, so ergeben sich einige Winke für die unbekannten oder zweifelhaften Buchstaben; statt der Zeichen k i k F | ⋲ ist daher wohl T A ≶ tas zu lesen; dann folgt ein deutliches a, welches dem zehnten Buchstaben der Inschrift Nr. 7 entspricht und daher unsere soeben geäusserte Vermuthung bestätigt, dass letzterer ebenfalls ein a und kein l ist; dann folgt ein Zeichen, welches ich F v lese; av ist das lange o, entspricht also dem eilften Buchstaben von Nr. 7. Wir hätten also nach diesen Emendationen

Nr. 7 Atamnm matra mi tatasōka

Nr. 8 Mai atatasaoka.

Das dritte Wort in Nr. 7 ist wohl gleich *με*, me zu nehmen, schwerer ist es die Bedeutung des vierten Wortes zu bestimmen. Im Armenischen haben wir tjesanjel, videre, und so könnte man tatasōka für eine reduplicirte Form halten; ebenso wäre atatasaoka ein reduplicirtes Präteritum; vergleichen wir nun die armenischen Verbalformen tjesuk (videte) und tjesak (vidimus), so wäre der Inhalt der beiden Inschriften

Nr. 7 Dilecta mea mater, me spectate

Nr. 8 Nos spectavimus

wobei ich jedoch nicht verhehle, dass der Plural mich stutzig macht und mir Misstrauen einflösst. Ich weiss aber einstweilen nichts besseres dafür zu geben.

In einer kleinen Höhle neben dem Midasgrabe ist eine Inschrift in grossen, schönen und deutlichen Charakteren, welche schon von Leake copirt ist, später aber von keinem andern copirt wurde. Ich nahm eine neuere vollständigere Copie; in sprachlicher Hinsicht ist diese Inschrift vielleicht die interessanteste von allen; sie lautet (Nr. 9)

As tuatiy miz ay ysurgototothim y . . . lg.

Das erste Wort erinnert unwillkürlich an das armenische Asduadz „Deus"; zwar stehen zwischen As und tuatiy Trennungspunkte, aber dieses As isolirt ist mir ganz unerklärlich; das folgende Wort miz vergleiche ich mit dem armenischen mjedz

„magnus"; — ay weiss ich nicht zu erklären; es ist vermuthlich eine Conjunction, so viel als eve, „und". Das folgende Wort erinnert wieder in seiner ersten Hälfte an das altpersische vazarka und neupersische بزرك „magnus" und in seiner zweiten Hälfte an die griechische Superlativendung (auch im Sanskrit); die Inschrift würde also lauten

Deus magnus et maximus .....

Gegen diese Auslegung könnte man das Bedenken erheben, dass das Wort As-tuatiy, welches ich für ein einziges Wort = Deus genommen habe, durch die Trennungspunkte in zwei Wörter zerlegt ist; aber diese Schwierigkeit lässt sich leicht heben, wenn man erwägt, dass eben Astuatiy (armen. Astuadz) ein Compositum ist; die zweite Hälfte tuadz (duadz) ist nichts weiter als die armenische Form für das Sanskritwort Devas, Griech. Θεός, Lat. Deus, Litth. Devas u. s. w. Die Bedeutung der ersten Sylbe ist freilich bei einem so alten Worte schwer zu ermitteln; vielleicht möchte das gothische hazjan „laudare" einen Wink geben.

Ernstlicher ist das Bedenken, dass diese Inschrift, ungleich den bisher behandelten, gar keinen Anknüpfungspunkt darbietet, indem kein einziges von den darin enthaltenen Wörtern in einer andern Inschrift in einem andern Zusammenhange vorkommt; wir sind also hier des Vortheils beraubt, von dem Bekannten auf das Unbekannte überzugehen, und es ist daher möglich, dass meine ganze Deutung von Anfang bis zu Ende verfehlt ist. Indessen will ich doch nicht damit zurückhalten, indem immerhin der Fall denkbar ist, dass künftigen Forschern, welche ein reicheres und besseres Material zu ihrer Verfügung haben, hin und wieder ein brauchbarer Fingerzeig gegeben werde.

Ausser den Inschriften Nr. 10 und 12, mit denen ich zur Zeit noch nichts anfangen kann, bleibt uns noch die Pilaster-Inschrift Nr. 6 und die ihr gleichlautende Inschrift Nr. 11 übrig, welche noch einige Anknüpfungspunkte zulässt, indem die beiden letzten Wörter schon ermittelt sind.

Das erste Wort lautet in Nr. 6 baba, in Nr. 11 bra; ob letzteres richtig ist, vermag ich nicht zu sagen; für die Richtigkeit von Nr. 6 kann ich einstehen; noch weniger bin ich im Stande zu sagen, ob das Wort wirklich baba lautete, oder b das phrygische ꝑ einen andern Laut hatte. Ich bezweifle ersteres, und bin geneigt es für den Laut p zu halten, der sich sonst nicht in den phrygischen, wohl aber in den griechisch-phrygischen Inschriften findet, und der doch sicher in der phrygischen Sprache war (Pessinus, Peltae, Appia, Pepuza, Praepenissus, Papas u. s. w.). Papa würde einfach „Pater" bedeuten; dass diese Bedeutung nicht aus der Luft gegriffen ist, beweist die Stelle in Diodors historischer Bibliothek III, Cap. 58 am Schluss, wo es heisst, dass Attis (Atys) später Papas genannt wurde, offenbar, weil beide Namen gleichbedeutend sind, nämlich „Vater".

Das folgende Wort memevais werde ich sogleich erklären.

Dann folgt in Nr. 6 proitavos (proitῦos). Soeben habe ich erwähnt, dass in den phrygischen Inschriften kein p vorkommt; hier aber hätten wir eins; indessen ist mir diese Gestalt zweifelhaft, und wirklich hat auch Nr. 11 nicht proitavos (proitῦos), sondern iroita . . . .; diess würde nach dem armenischen ior „eius" bedeuten.

Es kommt nun darauf an, für memevais eine passende Deutung zu finden; das nächstliegende scheint „mater" zu sein, wiewohl wir schon materez als das phrygische Wort für „Mutter" erkannt haben. Es ist aber leicht möglich, dass neben dem speciellen Worte materez noch ein Compositum „Papameme" existirte für „Eltern", und diess scheint mir gerade hier der Fall zu sein, indem die Endung einen Dativ Pluralis anzeigt.

Das folgende Wort sieht sehr ungeschlacht aus; die älteren Copien haben kfizan; meine eigene Copie gibt kfi gam, in zwei Wörtern; ich erinnere mich noch ganz genau, dass ich meinen Reisegefährten, Dr. Barth, auf die Trennungspunkte zwischen kfi und gam aufmerksam machte. Die Inschrift Nr. 11 hat ktiam, was auch nicht viel gelenkiger aussieht; dagegen haben

die griechisch-phrygischen Inschriften in Nr. 1 und 3 KЄOI, welches sich besser fügt, und welches ich schon vorhin durch vivus erklärte, wobei ich mich auf den griechischen Text und auf die verwandte armenische Sprache stützte; kſt KΦI ist also wohl kalligraphisch aus KIOI entstanden, indem der Steinmetz vielleicht das O vergessen hatte, und es nachträglich, aus Mangel an Raum, mit dem I in Verbindung setzte. Gam vergleiche ich mit dem armenischen kam „vel" „aut" und dem lateinischen quam; es bedeutet also wohl „auch"; — avytos (avetos in Nr. 11) ist αὐτός. Die ganze Inschrift lautet also in der Uebersetzung:

Genitoribus eius, vivo etiam ipsi, (in) memoriam erectum.

Nr. 10 und 12 bieten gar keine Anknüpfungspunkte dar, und muss ich sie also einstweilen ganz unerklärt lassen. Zwar könnte ich bei Nr. 10 an das gothische hlaiv „monumentum" denken, aber damit wäre wenig gewonnen. Auch die kleine Inschrift Nr. 16, welche ich auf einem Grabe am Tschapuldag fand, kann ich nicht erklären. Dagegen glaube ich, dass ich die übrigen Inschriften so ziemlich vollständig (mit Ausnahme von Nr. 2 und 4) erklärt habe, so gut es eben bei dem jetzigen Zustande der Copien möglich war. Erst revidirte Copien und weitere Materialien müssen abgewartet werden, um die Untersuchung abzuschliessen. Ich komme aber noch einmal auf die kleine Inschrift Nr. 15 zurück.

Die Inschriften Nr. 1 bis 4 liefern den Beweis, dass noch lange nach Alexanders des Grossen Zeit in Phrygien phrygisch gesprochen wurde, denn vor Alexander wird doch Niemand in Phrygien griechische Inschriften gesetzt haben. Nr. 15 aber beweist, dass auch noch in der christlichen Zeit phrygisch die Volkssprache war; denn die h. Thekla starb in der zweiten Hälfte des dritten Jahrhunderts, und wir dürfen also der Säule zwischen Kaimaz und Harab Ören kein höheres Alter zuschreiben, als höchstens aus dem vierten Jahrhundert unserer Zeitrechnung; der paläographische Charakter der Buchstaben aber setzt sie noch viel tiefer herab. Ich habe schon früher ander-

weitig die Ansicht geäussert, dass die kleinasiatischen Sprachen, namentlich das Phrygische und Kappadokische, erst seit den Zeiten der Seldschuken ausgestorben sind, und hier hätten wir wenigstens einen theilweisen aber unwiderleglichen Beleg dafür. Ich werde noch im Verlauf dieser Abhandlung auf eine andere Erscheinung aufmerksam machen, welche für diese Behauptung zu sprechen scheint.

Die bisher gewonnenen Resultate setzen uns in den Stand einige phrygische Eigennamen zu erklären, indem sie theils direkte Ableitungen geben, theils uns den Nachweis liefern, in welchen Sprachen wir uns nach Etymologien umzusehen haben. Ich beginne mit dem Namen Phryges, Phrygia.

Nach Hesychios hätten die Lydier die Phrygier so genannt, weil der Name frei bedeutet. Lassen sagt über diese Ableitung (l. c. p. 368): „So nahe es auch liegt mit dem Phrygischen Worte das gleichbedeutende Gothische freis zu vergleichen, so ist doch diese mehrmals vorgeschlagene Vergleichung nicht stichhaltig, weil das in dem Phrygischen Wort enthaltene g nicht dadurch erklärt werden kann, und das Gothische Wort richtiger mit dem Zeitworte frijôn, lieben, in Beziehung gesetzt wird. Es kommt noch hinzu, dass aus der Sanskritwurzel prî, lieben, auch das Sanskritwort priya, geliebt abstammt. Den Freiheit liebenden Gothen konnten die freien Männer als die Geliebten erscheinen."

Mit der Ableitung des Wortes frei von frijôn sieht es sehr misslich aus, und die Erklärung, dass „den Freiheit liebenden Gothen die freien Männer als die Geliebten erscheinen", erinnert an die Etymologien von Varro, Festus u. s. w. Allerdings hat das heutige Deutsch die Consonanten so weit abgeschliffen, die Vokale so weit verdünnt, dass frei (liber, ingenuus) in den obliquen Casus sich nicht mehr von freien (nubere, uxôrem ducere) unterscheiden lässt; aber in den alten Sprachen ist der Unterschied noch deutlich genug vorhanden; frei heisst im Gothischen frijai (so steht wenigstens in meinem Ulphilas, Joh. VIII, 36) und im Angelsächsischen frige, wo sich sogar noch

das g erhalten hat; dagegen heisst lieben, wie Lassen richtig bemerkt, frijôn, und den dunkleren Vokal dieses Wortes haben alle alten verwandten Sprachen in dem davon gebildeten Particip beibehalten: Gothisch frijônds, Angelsächsisch freond, und selbst das Neuhochdeutsche Freund und das Plattdeutsche Fründ sind wesentlich von frei, engl. free, holländ. vrij u. s. w. verschieden.

Es scheint mir also gar kein Grund vorhanden, die Vergleichung mit dem Gothischen frijai und mit dem Angelsächsischen frige abzuweisen, nur muss man die „Liebe" fern halten; die Gothen waren zwar eine Zeit lang Nachbarn der Phrygier, und sie mögen vielleicht eine sehr freundliche Nachbarschaft gehalten haben (wenigstens lesen wir nichts von Kriegen, die sie miteinander geführt hätten), aber die Gothen kannten die Phrygier nur als unterjochte Völker; die Gothen haben also diesen Namen nicht erfunden, den schon Homer kannte, sondern die Sache verhält sich so, dass von den verschiedenen Mitgliedern der indo-europäischen Völkerfamilie nur die Phrygier und Germanen das Wurzelwort frei bewahrt haben, während die andern Stämme dieses Wort auf ihrer Wanderung verloren haben.

Kybele erklärt sich ungezwungen durch kobjel polire, kobjeal politus, in Bezug auf das zu Pessinunt vom Himmel herabgefallene steinerne Bild der grossen Göttin.

Atis haben wir schon vorhin als „Vater" erkannt.

Σαβάζιος, der phrygische Name des Dionysos, wurde schon von Lassen (a. a. O. S. 370) durch „den Verehrungswürdigen" erklärt, im Vergleich mit der Sanskritwurzel sabhâj „verehren", wozu ich das noch näher liegende griechische σέβας, σεβαστός hinzufüge.

Gordius entweder von gordz opus, gordzjel agere, oder von kjertjel facere, also etwa so viel als der „Arbeiter", womit man die Erzählung im Arrian (Exped. Alex. lib. II, cap. 3) vergleichen kann. Die Orthographie Gavartaei in der Inschrift Nr. 5 veranlasst mich, das zweite Verbum vorzuziehen, denn im Gothischen finden wir gerade dieselbe Orthographie gavaurkhta (spr. gavorkhta) fecit; vaurkjan (spr. vorkjan) operari.

Midas leitet sich ganz ungezwungen vom armenischen mit, Sanskrit मेधा (mêdhâ) (in Compositis मेधस् mêdhas) „Verstand“ ab. Im Gothischen ist mitôn „cogitare“, mitôns „cogitatio“.

In Betreff dieser beiden Namen muss ich mich jedoch gegen die Unterstellung verwahren, als wollte ich die historischen Personen Gordius und Midas symbolisiren und schliesslich vernebeln; wer dazu Lust hat, mag es auf eigene Verantwortlichkeit thun, lasse aber mich dabei aus dem Spiele. Zwar scheint es sich recht schön zu empfehlen, wenn man „Arbeit“ und „Verstand“ als die Gründer und Lenker mächtiger Staaten personificirt und so einen hübschen Mythus schafft; aber es ist auch eben so leicht denkbar, dass man die Geschichte von dem ehemaligen Bauernstande des Königs Gordius aus seinem Namen heraus etymologisirt hat; jedenfalls sind die phrygischen Namen Gordius und Midas durchaus nicht auffallender, als die griechischen Namen Georg, Synesius, die lateinischen Namen Agricola, Prudentius u. s. w. Ueberdiess stimmt das, was die Sage von dem Wettstreit des Apollo mit Pan erzählt, von den Eselsohren des Midas, und von seinem Wunsch alles, was er berührte, in Gold verwandelt zu sehen, schlecht mit der etymologischen Bedeutung seines Namens.

Marsyas vergleiche ich mit dem armenischen mard, pers. مرد, altpersisch martija, Sanskrit मर्त्य martya, Mensch. Auch die Inschrift von Bihistun hat einen Martija als Eigennamen.

Acmonea erklärt sich nach dem Inhalt der Inschriften als ein Ort, wo ein Denkmal ist, oder wo es mehrere Denkmäler gibt. Dieselbe Ableitung gilt für die beiden Städte Comana in Kappadokien.

Gleichwie **Gordium**, **Midaium** und **Cuballum** sich als Städte ausweisen, welche dem Gordius, dem Midas und der Kybele zu Ehren benannt sind, so ergibt sich **Tyriaeum** als „**Herren-Ort**“ von ter „der Herr“, tirjel „herrschen“; —

ferner Cotyaeum (Kiutahia) als ein dem Gott Kotys geweihter Ort. Ueber Kotys vergleiche man Strabo X, p. 470. Horat. Epod. XVII, 56. Juvenal. II, 92. Wenn das, was von den so eben angeführten Autoren über die zu Ehren dieses Gottes gefeierten geräuschvollen Orgien erzählt wird, seine Richtigkeit hat, so erklärt sich Kotys am einfachsten durch kuth „Weinlese", so dass Kotys der phrygische Weingott ist. Den Weinreichthum Phrygiens kennt schon Homer (Il. III, 184). Dorylaium (das heutige Eskischehr) weist sich durch seine Endung als ein Name von ähnlicher Bildung aus, ich bin aber nicht im Stande eine genügende Etymologie zu geben.

Prymnessus weist sich durch die Endung essus als ein Compositum aus; diese Endung essus bedeutet „Stadt", wie ich schon früher erläutert habe (Sitzungsber. der philos.-philol. Classe vom 9. Febr. 1861 p. 177); es bleibt prymn übrig, welches man nach dem armenischen hraman, dem pers. فرمان und dem altpers. framânâ als „Befehl" erklären könnte; aber diese Deutung scheint mir zu gekünstelt zu sein, und ich wage daher eine mehr naturgemässe. Unter Hinweisung auf die schon bemerkte Eigenthümlichkeit der armenischen Sprache, die Labialen der verwandten Sprache zuweilen in h zu verwandeln, vergleiche ich das phrygische Prymnessus mit dem poetischen Hermonassa, dem heutigen Platana, nahe bei Trapezunt. Fallmerayer scheint mir in jeder Hinsicht das Richtige getroffen zu haben, wenn er behauptet, dass Platana wahrscheinlich seit Urzeiten diesen Namen trage, welcher von den hier wachsenden Platanen abgeleitet ist[2]. Ritter behauptet nach Jaubert, dass der Ort nicht von der Platane seinen Namen habe[3]; bei Jaubert, welcher diesen Ort ausführlich beschreibt[4], finde ich diese Bemerkung nicht. Mit Fallmerayer's Ansicht lässt sich aber sehr gut vereinigen, dass Platana auf derselben Stelle steht, wo nach den

---

(2) Fragm. a. d. Orient Th. I, S. 245.

(3) Erdkunde Th. XVIII, S. 812.

(4) Reise nach Armenien und Persien deutsche Uebersetzung S. 280.

classischen Autoren die Stadt Hermonassa stand; ja, es bestätigt eben dieser Name die Ansicht Fallmerayer's vollständig, denn עַרְמוֹן armon hiess im Hebräischen und wahrscheinlich auch in einigen andern ausgestorbenen Sprachen Vorderasiens die Platane: Hermonassa bedeutet also genau dasselbe, wie Platana, nämlich die Platanenstadt. Die Türken, denen das Wort unverständlich ist, haben es sich mundgerecht gemacht, indem sie die Stadt Puladhané پولادخانه d. h. Stahlfabrik nennen. Hermonassa aber wäre nach obiger Bemerkung genau dasselbe wie Prymnessus, und würde diese Ableitung eine weitere Bestätigung der von mir ausgesprochenen Vermuthung sein, dass Prymnessus an der Stelle des heutigen Tschapuldagköi lag, wo es an Platanen noch heutzutage nicht fehlt (vgl. Gel. Anzeigen der k. bayr. Akademie der Wissenschaften, Nr. 35, 28. März 1860, S. 285).

Amorium, von amur „stark", „fest", „unbewegt." Amorium war bekanntlich zu den Zeiten des byzantinischen Reiches eine wichtige Grenzfestung gegen die Araber.

Aezani. Nach einem von Steph. Byz. (s. v. *Ἀζανοί*) aufbewahrten Fragment des Hermogenes ist der eigentliche Name der Stadt *Ἑξουάνουν* und aus den beiden phrygischen Wörtern *οὐανοῦν* „Fuchs" und *ἕξιν* „Igel" zusammengesetzt. Der Fuchs heisst im Armenischen azue, der Igel ozni; letzteres Wort stimmt sehr gut zu dem von Hermogenes angeführten *ἕξιν*.

Ancyra. Dass dieser Name von *ἄγκυρα* „der Anker" abzuleiten ist, wie man früher sich einbildete, wird Niemand im Ernst glauben; Kiepert leitet den Namen vom armenischen ankur „rauh," „uneben"; mir ist dieses Wort unbekannt; auch passt die Ableitung wohl auf Ancyra Galatiae (das heutige Angora), aber durchaus nicht auf Ancyra Phrygiae (das heutige Kilisseköi); ich glaube daher eher, dass es von hangruan „Zelt" abzuleiten ist, was mit den nomadischen Gewohnheiten der Landesbewohner besser übereinstimmt.

Haimané. So heisst jetzt der ebene, fast baumlose aber

äusserst fruchtbare Distrikt südwärts von Angora bis Sivri Hissar; im Alterthum gab es eine Provinz Chammanene ostwärts vom Halys. Die Volkssage, welche den Namen weder aus dem Türkischen, noch aus dem Griechischen oder Armenischen erklären kann, erzählt, hier habe eine armenische Fürstin geherrscht, Namens Maria, und von ihr habe die Landschaft ihren Namen, nämlich Haik Mane d. h. das armenische Mariechen. Eine sehr einfache Ableitung bietet das gothische Wort haim „ager" dar, wobei ich es dem Belieben der Forscher überlasse, ob man diesen Namen für uralt oder erst aus den Zeiten der Gallier herstammend halten will.

Kerkopia ist vielleicht von karakob „der Steinmetz" abzuleiten, im Fall dort Steinbrüche sind; da aber die Lokalität bis jetzt noch nicht wieder aufgefunden ist, so muss diess einstweilen dahin gestellt bleiben.

Germa stammt augenscheinlich von dscherm „warm", pers. گرم θερμός ab, wegen der dort befindlichen heissen Wasserquelle.

Pessinus wird ἀπὸ τοῦ πεσεῖν abgeleitet, entweder von dem dort vom Himmel herabgefallenen Steinbilde der grossen Göttermutter, oder von der grossen Anzahl der gefallenen Todten in einer Schlacht; die Ableitung ist etwas misslich; dagegen haben wir schon vorhin das Wort hüsnutium „constitutio" erwähnt, welches eine sehr natürliche Etymologie darbietet; in diesem Falle würde der grosse Tempel der Kybele der Stadt ihren Namen gegeben haben.

Tranopolis. Die letzte Hälfte des Wortes ist bekanntlich griechisch; die erste Hälfte ist vielleicht von durn, (turn nach heutiger Aussprache, trun in den Casibus obliquis) „Thor", „Pforte" abzuleiten.

Vetestum entweder von vet „incisio", oder vom gothischen vaidedja „latro" und von stan, pers. ستان „Land". Da aber die Lokalität noch nicht wieder aufgefunden ist, so müssen erst spätere Untersuchungen darüber Aufklärung geben.

Ich könnte dieses Register noch vermehren, aber es ist immer eine sehr missliche Sache um Etymologien von solchen Ortschaften, deren Lage noch nicht einmal bekannt ist. Ich schliesse mit einigen phrygischen Wörtern, welche uns in den alten Glossen aufbewahrt sind.

Ἀρμάν „Krieg", vergleicht sich am besten mit dem englischen war, dem französischen guerre, beide von einem älteren Wort abstammend, welches mit unserm phrygischen Worte grosse Aehnlichkeit hat; man ist bloss grammatische Endung.

Βέκος „Brod", Lassen (a. a. O. S. 369) bemüht sich vielfach, um in den Indo-europäischen Sprachen ähnlichlautende Wurzeln u. s. w. aufzusuchen; indessen ist das Wort nicht bekos, sondern vekos auszusprechen, und schneiden wir die griechische Endung *ος* ab, so behalten wir wek, welches mit unsern deutschen „Wecken" sich ganz ungezwungen erklärt. Dasselbe gilt von

Βέδυ „Wasser", welches ebenfalls vedo und nicht bedo auszusprechen ist, und womit Lassen (ibid.) ganz richtig das gothische vate vergleicht.

Πῦρ soll nach Plato phrygisch sein, und diess ist um so wahrscheinlicher, da auch im Armenischen hur „Feuer" bedeutet.

Mit den übrigen Wörtern kann ich zur Zeit noch nicht viel anfangen. Dagegen will ich noch erwähnen, dass ich während meiner Wanderungen in Phrygien (wo ich dreimal 1852, 1858 und 1859 war) manche Eigenthümlichkeiten in der Aussprache bemerkt habe, welche mir noch als Reste der alten Sprache erschienen. Namentlich beobachtete ich diess bei dem Buchstaben ق; derselbe wird tief aus dem Schlunde herausgeholt, gleichsam als wollte man ihn durch Räuspern ausspuken, wodurch ein eigenthümlicher Mittellaut zwischen k und g hervorgebracht wird. Im vollen Bewusstsein dieser Eigenthümlichkeit habe ich im Laufe der gegenwärtigen Abhandlung nirgends Anstand genommen, in den alten Wörtern und Namen k und g

als fast völlig gleichbedeutend anzunehmen. Ebenso wird derjenige, welcher die genaue Aussprache des türkischen weichen ك kennt, sich durchaus nicht an der Vergleichung von Phryges mit dem gothischen frijai stossen.

---

3) Herr Spengel las über

„Demosthenes' Rede περὶ στεφάνου als Beitrag zum Verständniss des Redners."

Die Abhandlung wird für die Denkschriften bestimmt.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 11. Januar 1862.

Der Classensecretär gedachte zuvörderst des Verlustes, welchen die Classe und in ihr die Gesammt-Akademie durch den am 19. December 1861 unerwartet eingetretenen Tod ihres vortrefflichen Collegen Andreas Wagner erlitten hat.

Herr Jolly gab eine vorläufige Nachricht von dem Resultate seiner Untersuchungen

„Ueber die Molecularkräfte."

Er bestimmte für 14 verschiedene Salzlösungen die Grössen der Contractionen, welche durch allmählichen Zusatz von Wasser eintreten, und zeigt, dass zwei Gesetze sich begründen lassen:

1) die Contractionen verhalten sich unter sonst gleichen Verhältnissen wie die Aequivalentzahlen der gelösten Körper;
2) die Contractionen erfolgen durch einen Zug der aufeinander wirkenden Molecule des gelösten und des lösenden Körpers, und ihr Zug nimmt ab, wie die Quadrate der Entfernungen der aufeinander wirkenden Molecule wachsen, und ist verkehrt proportional der Summe der Aequivalente der aufeinander wirkenden Molecule.

Herr Jolly wird diese Untersuchungen selbständig herausgeben.

Herr Vogel jun. trägt vor:

1) Ueber das Vorkommen von Stickstoff in den freiwilligen Zersetzungsproducten einiger stickstofffreien organischen Substanzen.

Die verdünnten wässrigen Lösungen organischer Substanzen, wie Dextrin, Zucker, Weinsäure, Oxalsäure u. s. w. erleiden bekanntlich mit der Zeit, auch dann wenn sie in verkorkten Flaschen aufbewahrt werden, eine Zersetzung, indem in der ursprünglich ganz klaren Lösung Flocken entstehen und nicht selten im weiteren Verlaufe der Zersetzung voluminöse Schimmelbildung von verschiedener Färbung auftritt. Die Lösungen verlieren durch diesen Absatz theilweise ihren ursprünglichen Charakter, indem eine Zuckerlösung dadurch ihren süssen Geschmack einbüsst, — der Säuregehalt saurer Lösungen vermindert wird. Hieraus ist es einleuchtend, dass diese Schimmelbildungen nicht von zufälligen Verunreinigungen der in Lösung befindlichen organischen Körper herrühren, sondern dass sie selbst an dieser Zersetzung Antheil nehmen. Die Untersuchung eines solchen braungefärbten Absatzes aus einer Dextrinlösung,

welche mehrere Monate in einer verkorkten Flasche gestanden hatte, ist die Veranlassung zu dieser vorläufigen Mittheilung.

Die voluminöse Schimmelbildung war nach dem Abgiessen der Dextrinlösung auf einem Filtrum mit kaltem destillirten Wasser vollständig ausgewaschen und auf einem flachen Porcellanteller ausgebreitet im Wasserbade getrocknet worden. Sie zeigte sich als überaus wasserhaltig, das Gewicht und Volumen der im feuchten Zustande sehr schweren und grossen Stücke wurde beim Trocknen ausserordentlich vermindert, so dass, um mehrere quantitative Versuche auszuführen, man bedeutende Mengen des ungetrockneten Materiales zur Verfügung haben muss.

Im getrockneten Zustande stellte diese Schimmelbildung eine schwarzbraune hornartige Membran von spröder Consistenz dar, welche sich leicht fein pulvern liess. Sie erwiess sich nach einer vorläufigen qualitativen Prüfung als entschieden stickstoffhaltig; mit Kalium geglüht und mit Wasser ausgezogen ergab der wässrige Auszug auf Zusatz von Salzsäure und einer schwefelsauren Eisenoxyd-Oxydullösung einen Niederschlag von Berlinerblau. Im Dunkeln vor dem Löthrohr behandelt zeigte sich die für stickstoffhaltige Körper charakteristische grüne Färbung der Flamme sehr deutlich.

Diese Vorversuche veranlassten mich, den Stickstoff in dieser Substanz quantitativ zu bestimmen. Die Menge derselben war zu zwei Verbrennungen mit Natronkalk ausreichend, wobei das Verbrennungsproduct in Schwefelsäure von bestimmtem Gehalte aufgefangen und die Schwefelsäure hierauf mit Natronlauge titrirt wurde. Die Resultate der beiden Versuche ergaben sehr übereinstimmend einen Stickstoffgehalt von 6,4 und 6,6 Proc.

Die Untersuchung des Dextrins, welches zur Herstellung der zersetzten Lösung gedient, liess in demselben keinen Stickstoff erkennen; auch die Schimmelbildungen aus der Lösung umkrystallisirten Zuckers, gereinigter Weinsäure und Oxalsäure zeigten einen Stickstoffgehalt zwischen 5 und 6 Proc.

Zur Erklärung dieses Stickstoffgehaltes in den freiwilligen Zersetzungsproducten stickstofffreier Substanzen liegt es wohl am nächsten, den bei nicht hermetischem Verschluss unvermeidlichen organischen Staub in Betracht zu ziehen. Ich bin damit beschäftigt, den Gegenstand weiter zu verfolgen, indem ich meine Versuche auf derartige Lösungen ausdehne, welche unter hermetischem Schluss, in zugeschmolzenen Gefässen und unter Baumwollenpfropfen aufbewahrt werden.

Derselbe erstattet

2) Bericht über einige practische Anwendungen des **Paraffins** in chemischen Laboratorien und zwar über dessen Anwendung zum Trocknen des Oelbades, zum Tränken von Papier, um es gegen die Einwirkung von Säuren und Alkalien zu schützen, zum Ueberzug der inneren Wandungen von Glasgefässen, welche dadurch zur Aufbewahrung von Flusssäure geeignet werden und erwähnt endlich die von Herrn Professor v. Kobell zuerst beobachtete Auflösung leicht oxidirbarer Substanzen unter der schützenden Decke schmelzenden Paraffins.

Historische Classe.

Sitzung vom 18. Januar 1862.

Herr **Cornelius** hielt einen Vortrag

„Ueber die Verschwörung von 1551, an deren Spitze Kurfürst Moriz von Sachsen stand."

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 4. Februar 1862.

Herr Christ trug vor:

„Beiträge zur Bestimmung des attischen und anderer damit zusammenhängender Talente."

Ein genaues Studium der schwierigen Schrift des Priscian de figuris numerorum quos antiquissimi habent codices führte mich auf metrologische Untersuchungen, welche sich an den wichtigsten Theil jenes Buches, der von den Zeichen der Münzen und Gewichte handelt, naturgemäss anschlossen. Da ich hierbei bald die Einsicht gewann, dass mit der diplomatischen Feststellung des Textes zur Lösung der Hauptschwierigkeiten wenig gethan sei, so wandte ich mich um so mehr den sachlichen Untersuchungen zu, um vielleicht hieraus einen Schlüssel zum Verständniss mancher auffälliger Angaben oder zur Verbesserung des überlieferten Textes zu gewinnen. Je weiter ich aber in die Sache eindrang, desto mehr gewahrte ich, dass ähnliche Anstände bereits ältere wie neuere Gelehrte beschäftigt und zu den verschiedensten Erklärungen veranlasst hatten. Zu gleicher Zeit aber überzeugte mich die Vergleichung der übrigen aus dem Alterthum uns erhaltenen metrologischen Schriften, die immer noch der Forscher bei dem fühlbaren Mangel eines Corpus libr. metrologorum aus den verschiedensten Büchern zusammentragen muss, dass der Texteskritik, wenn irgendwo, so bei diesen Schriften die grösste Vorsicht Noth thut, und dass die richtige Methode wesentlich darauf hinauslaufen muss, die widersprechenden Angaben der einzelnen Schriftsteller aus den zu ihrer Zeit giltigen Gewichtsverhältnissen und den oft sehr verschrobenen Ansichten über frühere Maasse und Gewichte zu erklären. Auf solche Weise aber ward ich weit

über die Grenzen der Erklärung des Priscian hinausgeführt und zu Untersuchungen hingeleitet, die mit dem Schriftsteller, von dem sie ausgegangen waren, wenig mehr gemein hatten. Ich werde daher auch hier meine Betrachtungen nicht an die einzelnen Sätze des Priscian anschliessen, sondern sie zu einem selbstständigen Ganzen zusammenfassen, das sich wesentlich um die Gewichtsbestimmung des attischen Talentes dreht. Hierbei werde ich solche Punkte, die schon von andern sicher gestellt sind, nur kurz berühren, hingegen die eigenen Bemerkungen und Combinationen ausführlicher behandeln.

Das attische Münz- und Gewichtsystem erhielt eine durchgreifende Veränderung unter Solon, welche mit Scharfsinn und Klarheit zuerst Aug. Böckh Metrologische Untersuchungen Abschn. IX dargelegt hat, jedoch so dass dabei manche zweifelhafte Punkte mit unterliefen. Dabei ging Böckh von der bekannten Ueberlieferung des Androtion bei Plutarch Solon c. XV aus, wonach Solon zur Erleichterung der überschuldeten Bürger der Mine, welcher früher nur 73 Drachmen zugekommen seien, 100 Drachmen zugewiesen habe: *ἑκατὸν γὰρ ἐποίησε δραχμῶν τὴν μνᾶν πρότερον ἑβδομήκοντα καὶ τριῶν οὖσαν, ὥστ' ἀριθμῷ μὲν ἴσον, δυνάμει δ' ἔλαττον ἀποδιδόντων ὠφελεῖσθαι μὲν τοὺς ἐκτίνοντας μεγάλα. μηδὲν δὲ βλάπτεσθαι τοὺς κομιζομένους.* Diese Angabe erklärte Böckh nach der einzig verständigen Weise so, dass er den Plutarch einer kleinen Unrichtigkeit zeihte, indem die Mine in keinem Münzfuss in 73 Drachmen zerfallen sei, wohl aber Solon aus einem Silbergewicht von 73 alten Drachmen 100 Drachmen der neuen Währung geschlagen habe. Mit dieser Ueberlieferung stellte alsdann Böckh einen uns noch erhaltenen athenischen Volksbeschluss C. J. Gr. Nr. 123[1] zusammen, der die Handelsmine (*μνᾶ ἐμπορική*) auf 138 Stephanephoren- oder solonische Münzdrachmen festsetzte:

---

(1) Vergl. Böckh Staatshaushalt der Athener Bd. II p. 356 — 369. 2 Aufl.

ἀγέτω δὲ καὶ ἡ μνᾶς ἡ ἐμπορικὴ Στεφανηφόρου δραχμὰς ἑκατὸν τριάκοντα καὶ ὀκτὼ πρὸς τὰ στάθμια τὰ ἐν τῷ ἀργυροκοπείῳ. Denn da es ohnehin natürlich ist, dass sich die vollwichtige Mine, die Solon in der Münzprägung um ein bedeutendes reduzirte, noch länger als Gewicht in dem Handelsverkehr erhielt, und da sich die Verhältnisse 138 : 100 oder 100 : $72^{32}/_{69}$ und 100 : 73 bis auf ein minimum nähern, so zog Böckh daraus den verlässigen Schluss, dass uns in jenen 138 Stephanephoren-Drachmen das Gewicht der vorsolonischen Mine erhalten sei.

Bis hieher ist alles treffend und richtig, so dass nicht leicht ein besonnener Forscher einen Widerspruch erheben wird. Nun aber hat Böckh noch eine genauere Bestimmung des vorsolonischen Talentes in einer Nachricht des Priscian de figuris numerorum §. 10 zu entdecken geglaubt, mit der frühere Gelehrte nichts anzufangen wussten und die unser Altmeister der Philologie zuerst zu deuten verstand. Da nämlich dort Priscian aus dem Griechen Dardanus anführt: Talentum Atheniense parvum minae sexaginta, magnum minae octoginta tres et unciae quattuor, so bezog Böckh diese Bestimmung des grossen Talentes auf jenes vorsolonisch-attische, das danach $83^1/_3$ Minen des solonischen Münztalentes betragen habe. Aber einen Haupteinwurf gegen diese Annahme hat Böckh selbst vorgebracht, nämlich den, dass sich $83^1/_3$: 60 genau wie 100 : 72 verhält, und dass man demnach erwarten sollte, dass Plutarch die Mine der neuen Währung nicht zu 73 sondern zu 72 alten Drachmen veranschlagt habe. Um so mehr aber sollte man diese Zahl 72 statt 73 in dem Bericht des Plutarch erwarten, als die letzte Zahl zu den Primzahlen gehört, hingegen die erste zu 100 in einem einfachen leicht noch reducirbaren Verhältniss steht. Auch lässt sich der Irrthum nicht auf Rechnung der ungenauen Kenntniss eines späteren Schriftstellers setzen, da vielmehr Dardanus nach den Nachweisungen von Heinr. Keil[2] nicht vor

---

(2) Quaestiones grammaticae p. 8 f.

dem Schluss des 4. Jahrh. v. Chr. gelebt haben kann, und seine Herleitung der späteren Kaisermünze miliarense bei Joh. Lydus p. 56 ed. Bon. *ὁ δὲ Δαρδάνιος ἐν τῷ περὶ σταθμῶν χιλίων ὀβολῶν λέγει πάλαι γενέσθαι τὸ μιλιαρήσιον καὶ ἀπὸ τῆς χιλιάδος τῶν ὀβολῶν οὕτως ὀνομασθῆναι* gewiss keine genaue Kenntniss des attischen Münzwesens verräth.

Nun liegen aber noch andere Dinge vor, die uns auf den Gedanken führen, dass Dardanus oder Priscian an unserer Stelle verschiedene Dinge zusammengeworfen habe. Denn gleich die Bestimmung des grossen Talentes auf 83 Minen und 4 Unzen lässt uns vermuthen, dass hier die Mine mit dem Pfund verwechselt sei, da ja die Mine in Drachmen nicht in Unzen eingetheilt wurde. Eine solche Verwechselung der griechischen Mine und des römischen Pfundes lag aber ohnehin bei der ungenauen Weise, mit der römische Autoren griechische Verhältnisse in lateinischen Worten auszudrücken pflegten, nahe genug; und in der That finden wir auch, dass schon Plinius Mine und Pfund verwechselt hat. Denn wenn derselbe N. H. XII, 14, 62 sagt: etiamnum tamen inveniuntur guttae quae tertiam partem minae, hoc est XXVIII denariorum pondus, aequent, so hat er entweder minae statt librae gesetzt oder, was weit wahrscheinlicher ist, das Gewicht der Mine dem eines Pfundes gleich erachtet; denn 28 Denare sind gerade der dritte Theil eines zu 84 Denaren ausgeprägten Pfundes, aber ein viel geringerer Theil einer griechischen Mine. Eine solche Verwechselung konnte um so leichter bei späteren Schriftstellern stattfinden, nachdem Nero aus dem Pfunde 96 Denare oder Drachmen zu schlagen und so das römische Pfund von 96 Drachmen der griechischen Mine von 100 Drachmen sehr zu nähern begonnen hatte; und so drückt Plutarch Fab. Maximus c. VII die argenti pondo bina et selibras des Livius XXII, 23 im Griechischen aus durch *δραχμὰς πεντήκοντα καὶ διακοσίας*, rechnet also das Pfund zu 100 Drachmen, gleich als wäre es von Mine gar nicht verschieden; und auf einer ähnlichen Verwechselung beruht die Angabe des

Servius[3], dass nach der Mostellaria des Plautus zwei grosse Talente 120, also eins 60 Pfund betragen habe, da Plautus an den drei Stellen der Mostell. v.v. 647, 919, 1021 nur von 60 + 80, das ist 120 Minen nicht Pfunden redet. Auch Galen bemerkt ausdrücklich an zwei Stellen[4], dass Aerzte öfters mit einer kleinen Ungenauigkeit 100 Drachmen ein Pfund statt eine Mine zu nennen pflegten; und über die gleiche Ungenauigkeit späterer byzantinischer Schriftsteller mag man Gronov De sestertiis p. 367 nachsehen. Doch solcher Umschweife bedarf es kaum zur richtigen Auffassung unserer Stelle. Denn dass Priscian Pfund und Mine miteinander vertauscht habe, kann doch nicht deutlicher ausgedrückt sein als durch dessen eigene, unmittelbar vorausgehende Worte: libra vel mina Attica drachmae septuaginta quinque, libra vel mina Graia drachmae centum quinque; und dass er speciell an unserer Stelle: talentum magnum minae octoginta tres unciae quatuor jedenfalls mina im Sinne von libra genommen hat, geht deutlich aus einer späteren Stelle desselben Buches §. 13 hervor, wo er mit Bezug auf obige Worte ausdrücklich sagt: idem Livius in XXXVIII ab urbe condita ostendit magnum talentum Atticum octoginta habere libras et paulo plus, cum super dictorum computatio manifestet octoginta tres libras et quatuor uncias habere talentum, quod est sex milia denariorum. Die Schlussworte zeigen aber auch zugleich, dass Priscian — ob mit Recht oder Unrecht kommt vorläufig nicht in Frage — unter talentum magnum sich kein vorsolo-

(3) zu Vergil Aen. V, 112: apud Romanos talentum est sexaginta librae, sicut Plautus ostendit in Mostellaria, qui ait duo talenta esse centum quadraginta (immo: viginti) libras idem ad IX, 265: nam ut supra diximus, secundum Plautum talentum sexaginta librarum est, qui cum dixisset deberi centum viginti libras, paulo post intulit duo talenta per iocum dicens: debentur talenta tot, quot ego et tu sumus.

(4) de comp. sec. gen. p. 883 ed. Kuehne: *ποτὲ μὲν γὰρ ἀντὶ τῆς λίτρας δραχμὰς ρ̅ γράφουσιν αὐτοί* (fort. *οἱ αὐτοί*), *ποτὲ δὲ ἀντὶ τῆς μνᾶς*, wo kurz zuvor p. 880 *οἱ δὲ λίτρας σ̅μ̅* statt *οἱ δὲ λίτρας μ̅* gelesen werden muss. ibid. p. 445: *μὴ νομίσητε δὲ διαφέρειν, ἐὰν εὕρητέ που δραχμὰς ρ̅ ἀντὶ μιᾶς λίτρας γεγραμμένας κ. τ. λ.*

nisches, sondern ein altrömisches Talent von 6000 schweren Denaren vorgestellt hat. Das gibt uns denn einen Anknüpfungspunkt zur weiteren Aufklärung über jenes grosse Talent des Dardanus oder Priscian. Denn kurz zuvor lesen wir bei letzterem: denariis autem illo tempore (nämlich im Anfang des 2. Jahrh. v. Chr.) nummi argentei erant viginti quatuor siliquarum; rechnen wir aber auf einen Denar 24 siliquae oder 4 Scrupel oder $^1/_6$ Unze, so treffen auf 6000 Denare oder 1 Talent genau 83 Pfund 4 Unzen, wie hoch Priscian oben das talentum magnum angeschlagen hatte. Also stellt sich auf diese Weise heraus, dass Priscian entweder das altrömische Talent dem grossen attischen gleich gestellt, oder geradezu unter jenem grossen attischen Talent ein römisches Talent von 6000 Denaren zu je 4 Scrupel verstanden hat.

Aber auch abgesehen von dieser Hinweisung auf römische Denare, die Priscian selber gibt, lässt sich schon aus der Gewichtsbestimmung des einzelnen Silberstückes auf 24 siliquae oder 4 Scrupel die Schlussfolgerung ziehen, dass jenes Talent mit der solonischen Zeit nichts gemein haben kann. Zum Beweise hiefür müssen wir uns einen kleinen Excurs über den Ursprung der siliquae und scripula erlauben. Die Eintheilung des scripulum in 6 siliquae oder κεράτια scheint erst zu Constantins Zeiten mit der Prägung des solidus und der Eintheilung desselben in 24 siliquae in das Münz- und Gewichtsystem eingeführt worden zu sein. Das scriptulum aber war allerdings schon dem Varro bekannt, wie wir aus einer Mittheilung desselben über die fabelhafte Silbermünze des Servius Tullius bei Charisius p. 81 P. schliessen können: Scriptulum, quod nunc vulgus sine t. dicit, Varro in Plutotoryne dixit, idem in annali * *: nummum argenteum flatum primum a Servio Tullio dicunt, is IIII scripulis maior fuit quam nunc est. Ja es war dasselbe nach Plinius[5] bereits früher bei dem Beginn der Goldprägung in Rom (217 v. Chr.) in Anwendung gekommen; aber das steht

(5) N. H. XXXIII, 13, 47: Aureus nummus post annos LI percussus est quam argenteus, ita ut scripulum valeret sestertiis vicenis.

doch vor allem Zweifel sicher, dass die Eintheilung einer grösseren Einheit in scriptula oder *γράμματα* gewiss nicht mit dem Minen- und Drachmensystem in Verbindung steht. Denn da der Zusammenhang der 24 scriptula mit den 24 Buchstaben des Alphabets auf platter Hand liegt[6], und letztere offenbar den Gewichttheilen den Namen gegeben haben, so gab es sicherlich nie mehr und nie weniger als 24 scriptula. Nun gehen aber weder auf die Mine noch auf die Drachme 24 scrip., genau so viel aber auf die Unze, und desshalb kann von einem Zusammenhang der Scrupeleintheilung mit der Mine und Drachme gewiss keine Rede sein. Aber desshalb braucht doch dieselbe noch nicht von der römischen Unze ausgegangen zu sein, vielmehr widerspricht einer solchen Annahme gerade die Zahl 24; denn da das lateinische Alphabet nie 24 Buchstaben sondern anfänglich nur 21 später 23 zählte, so würde die Unze, wenn die Scrupeleintheilung römischen Ursprungs wäre, in 21 nicht in 24 scrip. zerfallen sein. Eher wäre eine Herleitung aus Sicilien möglich, wo bekanntlich gleichfalls das Gewicht nach Pfunden (*λίτραι*) und Unzen (*οὐγκίαι*) bestimmt wurde, doch neige ich mich dahin, dieselbe mit dem gutbezeugten Goldtalent in Verbindung zu setzen, zumal wir über die Grösse des sikilischen Pfundes zu wenig unterrichtet sind[7]. Jenes Goldtalent nämlich, von dem die attischen Comiker reden und dessen auch spätere Schriftsteller gedenken[8], betrug 3 Goldstateren oder

---

(6) cf. Pseudo-Priscian de ponderibus v 25 ff.:
Grammata dicta quod haec viginti quattuor in se
Uncia habet, tot enim formis vox nostra notatur,
Horis quot mundus peragit noctemque diemque.

(7) Ob das sikilische Pfund ganz dem römischen gleich war, halte ich für ungewiss; doch stimme ich desshalb noch nicht Mommsen Gesch. d. Röm. Münzw. p. 80 bei, der aus sehr unzulänglichen Gründen die syrakusanische Litra = $^2/_3$ röm. Pfund setzte.

(8) Etym. M. p. 675: *Τὸ τάλαντον κατὰ τοὺς παλαιοὺς χρυσοῦς εἶχε τρεῖς· διὸ καὶ Φιλήμων ὁ κωμικός φησι*
δύ' εἰ λάβοι
Τάλαντα, χρυσοῦς ἓξ ἔχων ἀποίσεται.

6 attische Drachmen, bei der Goldprägung war man aber zumeist wegen des hohen Werthes des Materials auf ein kleineres Gewicht als die Drachme angewiesen, und da jenes Goldtalent von 6 solonischen Drachmen fast genau auf das Gewicht einer römischen Unze herauskam, so begreift man leicht, wie man jene Eintheilung des Goldtalentes in 6 Drachmen und 24 Scrupel auf die römische Unze übertragen und auch sie in 6 alte Denare und 24 Scrupel eintheilen konnte. So viel aber ergibt sich jedenfalls aus dem gesagten, dass eine solch einfache offenbar normale Bestimmung des Silberstückes auf 4 Scrupel mit der alten attischen Drachme in gar keiner Verbindung stehen kann; denn einmal ist von einer Eintheilung der Mine oder Drachme in Scrupel oder *γράμματα* überhaupt keine Rede, dann aber, und das ist die Hauptsache, ist das jonische Alphabet von 24 Buchstaben erst lange nach Solon unter dem Archon Euclides ol. 94, 2 an die Stelle des altattischen von 16 Buchstaben getreten Ist dieses aber der Fall, so geht jene Bestimmung des Silberstücks auf 4 Scrupel nicht auf die attische Drachme, und ist desshalb auch das daraus gewonnene talentum magnum von 83 Minen und 4 Unzen nicht auf ein attisches, sondern auf ein altrömisches Talent von 83¹/₃ Pfund oder von 6000 vier Scrupel wichtigen Denaren auszulegen.

Damit fallen denn auch die abenteuerlichen Annahmen von

---

cf. Diphilus bei Meineke IV, 379 *ἐν Ἀναγύρῳ: βραχύ τι ἔστι τάλαντον.* Pollux IV, 173: *ὁ δὲ χρυσοῦς στατὴρ δύο ἦγε δραχμὰς Ἀττικάς, τὸ δὲ τάλαντον τρεῖς χρυσοῦς*; id. IX, 53: *ἠδύνατο δὲ τὸ τοῦ χρυσίου τάλαντον τρεῖς χρυσοῦς Ἀττικούς, τὸ δὲ τοῦ ἀργυρίου ἑξήκοντα μνᾶς Ἀττικάς*; Eustathius ad Il. I 122: *παρ' Ἀττικοῖς μὲν ὕστερον εἰς ἑξακισχιλίους στατῆρας αὐτὸ* (sc. *τάλαντον*) *περιέστη, τὸ δὲ Μακεδονικὸν τάλαντον τρεῖς ἦσαν χρύσινοι.* Bei Hero-Didymus lesen wir freilich: *ἄγει οὖν τὸ χρυσοῦν τάλαντον Ἀττικὰς δραχμάς $\overline{β}$ γράμματα $\overline{ς}$*, aber hier scheint eine Verwechselung von *τάλαντον* und *στατὴρ* stattgefunden zu haben, wenn man nicht mit Böckh Metrol. Unt. p. 344 hierin eine spätere Veranschlagung des Goldes in Kupfer erblicken will.

Romé de l'Isle, der in seiner Metrologie[9] das kleine attische Talent mit seiner samischen, das grosse mit seiner corinthischen Drachme in Verbindung bringt,[9] worüber es sich nicht verlohnt ausführlicher zu handeln.

Muss nun aber bei Priscian im zweiten Glied „talentum magnum minae octoginta tres et unciae quattuor“ das Wort mina in dem Sinne von libra genommen werden, so sollte man erwarten, dass auch im ersten Glied „talentum Atheniense parvum minae sexaginta“ mina so viel als libra gelte. Da scheinen wir nun mit unsrer ganzen Erklärung in die Enge getrieben zu werden. Denn es gingen wohl seit Nero nur 62½ Pfund auf das Talent, das man missbräuchlicher Weise das attische nannte, und ward auch unter manchem der nachfolgenden Kaiser der Denar noch geringhaltiger ausgebracht, so dass auf 6000 Denare oder ein Talent effektiv nicht viel mehr als 60 Pfund kamen; aber normal stand doch das Talent nie unter 62½ Pfund[10], und anzunehmen, dass Priscian, der im zweiten Glied so genau ist, dass er sogar ausser den Pfunden noch die Unzen angibt, im ersten Glied so ohne weiters gleich 2½ Pfund der runden Zahl zu lieb vernachlässigt habe, das heist doch der allerdings grossen Gedankenlosigkeit unsers Grammatikers gar zu arges zumuthen. So scheint uns also nichts übrig zu bleiben als anzunehmen, dass Priscian bei dem kleinen Talent das solonische zu 60 Minen, bei dem grossen ein römisches von 83⅓ Pfund im Sinne gehabt habe. Wie kam aber Priscian dazu so ganz verschiedene Dinge zusammenzuwerfen? Ich denke er selbst und andere Metrologen geben uns hierfür eine vollständig genügende Erklärung an die Hand.

Von Nero war bekanntlich der römische Denar, welcher

(9) p. 98 und praef. XXII

(10) Denn die Bestimmung des angeblichen Eusebius bei Salmasius Refut. p. 57: *τάλαντον λιτρῶν ξ̄ μνᾶ λίτρας ᾱ, λίτρα οὐγκιῶν ιβ̄* ist doch nur eine ungenaue und ungefähre, die eben auch auf einer Verwechselung von Mine und Pfund beruht.

zuvor normal $^1/_{84}$ Pfund wog, auf $^1/_{96}$ Pfund oder auf 3 Scrupel reducirt worden, und dieses geringe Gewicht des Denar erhielt sich in der ganzen Folgezeit, so lange überhaupt Denare geschlagen wurden, nur dass einzelne Kaiser denselben bald etwas höher bald etwas niederer ausbrachten. Nun wusste man aber zu Dardanus Zeit noch recht gut, dass nicht zu allen Zeiten der Denar gleich $^1/_{96}$ Pfund gewesen war, und man hatte nicht bloss noch Kenntniss von dem vorneronischen Denar von $^1/_{84}$ Pfund oder $3^3/_7$ Scrupel sondern auch noch von dem im Anfang der römischen Silberprägung zu $^1/_{72}$ Pfund oder zu 4 Scrupel ausgebrachten Denar. Die Thatsache, dass die ersten römischen Denare bis zum J. 217 v. Chr. normal 4 Scrupel wogen, steht jetzt nach den genauen Wägungen der ältesten Stücke fest, worüber Theod. Mommsen Gesch. des Römischen Münzwesens p. 297 ff. die bestimmten Nachweisungen gegeben hat. Aber wir haben auch über diesen ältesten römischen Münzfuss ausdrückliche bisher nur nicht gehörig beachtete Zeugnisse von Schriftstellern. So sagt der älteste und wichtigste der uns erhaltenen Metrologen, der Metrolog der Benediktiner bei Montfaucon Palaeographia graeca p. 369: ἡ δὲ λίτρα ἔχει οὐγγίας ιβ̄, ὁλκὰς οε̄ ἐν ἄλλῳ οβ̄; hier bezieht sich der Ansatz des Pfundes auf 75 ὁλκαί auf die solonisch-attische Drachme, wie wir später genauer darthun werden, die Bestimmung auf 72 ὁλκαί aber kann kaum auf etwas anderes als auf den ältesten römischen Denar zu $^1/_{72}$ Pfund oder 4 Scrupel gehen[11]. Eines solchen Denar

(11) Queipo essai sur les systèmes metr. et monét. des anc. peuples I p. 193 gibt freilich eine andere Erklärung, indem er den Unterschied in der Zahl der ὁλκαί auf zwei verschiedene Pfunde bezieht, von denen das erste das römische von 325 Gramm, das zweite das römisch-ägyptische von 339,84 Gramm sei. Aber wollten wir auch alle andern dort aufgestellten Hypothesen zugeben, so könnten wir doch nicht der Annahme zweier verschiedener Pfunde beipflichten, da keiner der Metrologen, von der fraglichen Stelle abgesehen, etwas von einem solchen Unterschied weiss. Es wäre aber doch sehr auffällig, wenn jene Metrologen,

erwähnt mit klaren Worten der 7. Metrolog des Galen c. XII ed. Kuehne: *ἡ δραχμὴ ποιεῖ γράμματα γ̄ . . . . τὸ δὲ δηνάριον ἔχει γράμματα δ̄*; und eine ähnliche Angabe enthält der 2. Metrolog des Galen c. VIII: *τὸ στάγιον* (i. e. sexta pars unciae sive quatuor scriptula) *δηνάριον ἕν . . . ἡ δραχμὴ κεράτια ιη̄*. Ja am vollständigsten überliefert diese Ansicht Priscian selbst de fig. numer. §. 13: denarii autem illo tempore nummi argentei erant viginti quattuor siliquarum, quod in eodem libro ostendit Livius [12]: signati argenti LXXXIIII milia fuere Atticorum; tetrachma [13] vocant, trium fere denariorum in singulis argenti est pondus. Nun ist zwar jene Annahme ganz irrig, weil um das Jahr 560 der Stadt — denn in dieses fällt die Erzählung — der Denar entschieden nicht mehr auf $^1/_{72}$, sondern nur noch auf $^1/_{84}$ Pfund oder nicht ganz 21 siliquae ausgebracht wurde, und ist überdiess das Zeugniss des Livius, wenn anders dasselbe verlässig ist, in einer ganz verkehrten Weise ausgebeutet worden; aber immerhin ist doch daraus ersichtlich, dass man zu Priscians Zeit den alten römischen Denar, vielleicht durch das Gewicht des solidus und miliarense veranlasst, auf 4 Scrupel oder 24 siliquae anschlug. Aber auch noch andere Münz- und Gewichtsangaben können in dem gleichen Sinn gedeutet werden. Wenn nämlich der Metrolog der Benediktiner sagt: *τὸ δὲ γράμμα ἐστὶν ὀβολὸς ᾱ χαλκοῖ δ̄*, und im Einklang damit der

---

die zum Theil ägyptischer Herkunft sind und so vieles und genaues von den verschiedenen Arten der Mine berichten, für den Unterschied der Pfunde kein Wort gefunden hätten. Die aus dem Alterthum erhaltenen Gewichte aber pflegen keineswegs so exact zu sein, dass sich aus deren Verschiedenheit ein verschiedenes Normalgewicht des Pfundes deduciren liesse, wie Queipo an genannter Stelle gethan hat.

(12) Livius XXXIV, 52.

(13) Denn tetrachma ist mit den Hdsch., nicht tetradrachma mit der vulgata und Keil zu lesen; cf. Letronne Consid. génér. sur l'évaluation des mon. grec. et rom. p. 90, Mommsen Gesch. d. röm. Münzw. p. 72 und C. I. G. Nr. 1570 b.

4. Metrolog des Galen angibt: *τὸ δὲ γράμμα ἔχει ὀβολὸν α̅ χαλκοῦς δ̅*, so kann dabei nur an eine Drachme von 4 Scrupel gedacht werden; denn wenn der Scrupel 1½ Obolen gleich ist, so macht der Obol ⅔ Scr. und also 6 Obolen oder 1 Drachme 6 × ⅔ = 4 Scr. aus. Indess ist auf dieses Zeugniss kein Gewicht zu legen, da die Obolen nicht zum Denarsystem gehören, und daher hier auch eine nicht ganz genaue Bestimmung des solonisch-attischen Obol gegeben sein kann. Noch bedenklicher steht es mit einer andern Angabe des eben erwähnten 4. Metrologen des Galen: *ὁ δὲ ὀβολὸς χαλκοῦς ϛ̅.* Denn da der Obol in der Regel zu 8 chalcus angegeben wird, so könnte man auch diesen abweichenden Ansatz daraus erklären, dass der neronische Obol wohl noch 8 eigene chalcus, aber nur 6 chalcus des alten Obol von ⅔ Scr. betragen habe. Aber jene ganze Angabe, dass der Obol in 6 chalcus zerfallen sei, ist nach den Nachweisungen Böckhs[14] höchst unzuverlässig. Denn aller Wahrscheinlichkeit nach ist dieselbe aus einer corrupten Lesart des Mathematikers Diodorus geflossen, wornach auch Suidas s v. *τάλαντον* sagt: *Τάλαντον, ὥς φησι Διόδωρος ἐν τῷ περὶ σταθμῶν, μνῶν ἐστιν ξ̅, ἡ δὲ μνᾶ δραχμῶν ρ̅, ἡ δὲ δραχμὴ ὀβολῶν ἕξ, ὁ δὲ ὀβολὸς χαλκῶν ϛ̅, ὁ δὲ χαλκοῦς λεπτῶν ζ̅*, während die ächte Ueberlieferung in den Scholien zu Il. E 576 erhalten ist: *ὁ δὲ Διόδωρος ἐν τῷ περὶ σταθμῶν: τάλαντόν ἐστι μνῶν ξ̅, ἡ δὲ μνᾶ δραχμῶν ρ̅, ἡ δὲ δραχμὴ ὀβολῶν ϛ̅, ὁ δὲ ὀβολὸς χαλκῶν η̅, ὁ δὲ χαλκοῦς λεπτῶν ζ̅.* Doch wenn wir auch diese beiden letzten Zeugnisse nicht zählen lassen, so geht doch aus den übrigen sattsam hervor, dass man noch in der Kaiserzeit eine Vorstellung von einem altrömischen Denar hatte, der etwas schwerer als die solonisch-attische Drachme war und genau ⅙ Unze oder 4 Scrupel wog.

Zu diesem alten römischen Talent, dessen Drachme, Denar

(14) Gerhards Archäologische Zeitung. a. 1847 p. 44 ff.

genannt, 4 Scrupel wog, setzte man dann in späterer Zeit das neronische Talent, dessen Drachme 3 Scrupel betrug, in Gegensatz, und bezeichnete dabei gewöhnlich letzteres missbräuchlicher Weise als attisches Talent und den dazu gehörigen Denar als attische Drachme oder Drachme schlechthin. Daher kömmt es, dass die Drachme von den Metrologen der Kaiserzeit in der Regel zu 3 Scr. angeschlagen wird, wiewohl dieselbe doch nach attischer Währung bedeutend mehr nämlich 3,87 Scr. wog. So wird von den sämmtlichen acht Metrologen, die den Werken des Galen angehängt sind, und die mit den Namen des Galen der Cleopatra und des Dioscorides in Verbindung gesetzt werden, die Drachme zu 3 Scr. und von den meisten derselben im Einklang hiermit der Obol zu $^1/_2$ Scr. oder zu 3 siliquae angegeben. So lehrt ferner unser Priscian de fig. num. §. 13: vide quod quattuor drachmae sint septuaginta duae siliquae — diximus enim superius, quod tres oboli, quorum singuli sex siliquas habeant, drachmam faciunt[15], und stimmt somit mit Pseudo-Priscian de ponderibus v. 17 f. überein:

Scripla tria drachmam vocitant, quo pondere doctis
Argenti facilis signatur nummus Athenis.

Auch in dem metrologischen Fragmente, das im cod. Bobiensis jenem Gedichte angehängt ist, und im Hero-Didymus[16]

---

(15) Oben §. 10 hatte Priscian bloss gesagt: obolus dicitur, ut Dardanus docet, scripulus esse, id est sex siliquae, drachma sive argenteus scripuli tres. Aber Priscian hat hier irrthümlich den Obol dem Scrupel gleich gesetzt, da 6 Obole auf die Drachme gehen und demnach erst 2 Obole einen Scrupel ausmachen. Indess ist dieser Irrthum dem Priscian gemeinsam mit dem 7. Metrologen des Galen c. XII ὁ ὀβολὸς ποιεῖ γράμμα. Auch ist damit Isidorus XVI. 25 zu vergleichen, der wohl den Obolus nur zu 3 siliquae oder $^1/_2$ Scr. anrechnet, aber die Eintheilung des Obolen in 8 chalcus auf das scripulum überträgt, und desshalb dem Obol nur 4 chalcus zukommen lässt: calcus minima pars ponderis, quarta pars oboli est. cf. anthol. lat. Nr. 1068: Unus item scripulus calcis componitur octo.

(16) Letronne Recherches sur Héron p. 50 und Angelo Mai Iliadis fragmenta et picturae.

findet sich der gleiche Ansatz der Drachme zu 3 Scr., und wird obendrein in letzterem auch die attische Mine an Gewicht und Werth der neronischen mit den Worten gleich gesetzt: τῇ οὖν Ἀττικῇ πρός τε σταθμὸν καὶ νόμισμα χρηστέον· ἰσοδύναμος γάρ ἐστι καὶ ἰσοστάσιος τῇ Ἰταλικῇ μνᾷ, ἢ στατήρων ἐστὶ κε, ἡ δὲ Ἰταλικὴ λίτρα στατήρων κδ. Davon ausgehend setzt alsdann die Cleopatra bei Galen c. X die attische Mine, von der sie die Gewichtsmine scheidet, zu 12½ Unzen das ist zu 100 × 3 Scr. an: ἡ Ἀττικὴ μνᾶ ἔχει οὐγγίας ιβS; und gewiss stand dieselbe Bestimmung auch im 2. Metrologen des Galen c. VII, da dort die Worte ἡ δὲ Ἀττικὴ (sc. μνᾶ) στάγια τρία offenbar zu ἡ δὲ Ἀττικὴ λίτραν μίαν στάγια τρία ergänzt werden müssen.

Nach dem Gesagten steht es also fest, dass man in der späteren Kaiserzeit streng zwischen dem altrömischen Talent und dem Talente der von Nero eingeführten Münzwährung schied, und dass man dabei das erste zu 83 Pfund 4 Unzen anschlug, das letztere aber gewöhnlich mit dem attischen confundirte. Nun hatte man gewiss damals auch noch Kenntniss von dem Unterschied, wenn auch nicht des vor- und nachsolonischen Talentes, so doch des schweren Handelstalentes und des leichten Münztalentes, die nebeneinander in Athen in Brauch waren. Da diese beiden Talente nun gleichfalls in dem ähnlichen Verhältniss von 60 Minen zu 83 Minen standen, und man Mine und Pfund öfters für gleichbedeutend nahm, so lag die Verwechselung des solonisch-attischen Talentes mit dem neronischen und des attischen Handelstalentes mit dem altrömischen Münztalent nahe genug. Auf solche Weise erklären sich denn auch die in Frage stehenden Worte des Priscian: talentum Atheniense parvum minae sexaginta, magnum minae octoginta tres et unciae quatuor, indem hier Priscian oder sein Gewährsmann in das erste Glied den einfachen Werth des solonisch-attischen Talentes in Minen, in das zweite die genauere Gewichtsbestimmung des altrömischen Talentes in Pfunden und Unzen einsetzte.

So gern wir nun auch diese heikliche Aufgabe die Verkehrtheiten und Absurditäten späterer Grammatiker zurecht zu legen und deren Unverstand zu erklären, verlassen möchten, so müssen wir doch noch einen Punkt besprechen, der uns schliesslich aber auch auf ein interessantes Factum führen wird. Da nämlich das römische Pfund seit Nero 96 Drachmen enthielt, die solonisch-attische Mine aber, wie wir später noch genauer sehen werden, $1\frac{1}{3}$ Pfund wog, so dass 75 solonische Drachmen auf ein Pfund gingen, so erdichtete Pseudo-Priscian in seinem Gedichte de ponderibus v. 28 ff. ein attisches Pfund, das nie existirte, und hielt dasselbe für kleiner als das lateinische, weil es nur 75 Drachmen umfasse, während in der That die Pfunde gleichen, aber die Drachmen verschiedenen Gewichtes waren. Denn in diesem Sinne sind, wie schon Böckh Metrol. Unters. p. 117 nachgewiesen hat, die Verse zu erklären:

Unciaque in libra pars est, quae mensis in anno:
Haec magno Latio libra est gentique togatae,
Attica nam minor est: ter quinque hanc denique drachmis
Et ter vicenis tradunt explerier unam,
Accipe praeterea patrio [17] quam nomine Graii
Mnam vocitant, nostrique minam dixere priores,
Centum hae sunt drachmae, quod si decerpseris illis
Quattuor, efficies hanc nostram denique libram.

Unmöglich aber kann der folgende Vers in der Gestalt richtig sein, in der er jetzt gelesen zu werden pflegt:

Attica quae fiet, si quartam dempseris hinc, mna

Denn eine attische Mine zu 72 Drachmen ist ganz unerhört, und der Dichter will nicht angeben, wie gross die attische Mine war, sondern wie man aus der allgemein giltigen Mine von 100 Drachmen, das römische und attische Pfund finden könne, und da der cod. Bobiensis, die einzige Textesquelle dieses Ge-

---

(17) patrio Vinetus: parvo cod.

dichtes, dempseris emnam bietet, so ist offenbar mit dem scharfsinnigen Vinetus zu lesen:

Attica quae fiet, si quartam dempseris unam.

Das heisst, das römische Pfund erhält man, wenn man von der Mine von 100 Drachmen vier, das attische, wenn man ein volles Viertel abzieht.

In ganz gleich verkehrter Weise hat Priscian De fig. num. §. 10: libra vel mina Attica drachmae septuaginta quinque das attische Pfund zu 75 Drachmen, statt das römische Pfund zu 75 solonisch-attischen Drachmen angesetzt. Schwieriger zu erklären sind die gleich folgenden Worte: libra vel mina Graia drachmae centum quinque, über deren Bedeutung die Erklärer gar wunderliche Meinungen aufgestellt haben. In den alten Ausgaben wurde geändert: libra vel mina Graia drachmae nonaginta sex, weil gleich unten §. 14 folgt: Italica autem mina drachmas habet, ut supra dictum est, nonaginta sex; aber dann hätte man auch gleich vollständig ändern sollen: libra vel mina Italica drachmae nonaginta sex, da eine mina Graia von 96 Drachmen ein wahres Monstrum ist. Jedoch kann bei den jetzt fester stehenden Grundsätzen der Kritik von keiner der beiden Abänderungen der handschriftlichen Lesart mehr die Rede sein. Weit mehr Wahrscheinlichkeit hat es für sich, dass, wie Lindemann angenommen hat, nach drachmae centum quinque ein weiteres Glied: libra vel mina Italica drachmae nonaginta sex ausgefallen ist. Aber gewiss und nothwendig ist diese Ergänzung keineswegs; denn Priscian konnte auch mit Bezug auf die vorausgehenden Worte: uncia drachmae octo . . . . . unciae duodecim libra später sagen: Italica mina drachmas habet, ut supra dictum est, nonaginta sex, zumal wir bereits oben p. 54 eine gleich ungenaue Beziehung auf eine frühere Aeusserung nachgewiesen haben. Wie sind nun aber jene handschriftlich sicher stehenden Worte: libra vel mina Graia drachmae centum quinque zu erklären? Auf das einzige richtige werden wir durch die weiter unten folgenden Worte §. 14: et sciendum, quod secundum Livii computationem centum minae Atticae, quarum

singulae septuaginta quinque drachmas habent, faciunt talentum magnum; nam minus sexaginta habet secundum Dardanum geführt. Denn Priscian, bei dem es überall vom grossen Talente spukt, hat hier mit einer freilich ganz unglaublichen Verworrenheit doch angedeutet, dass die attische Mine von 75 Drachmen auf den Unterschied von dem grossen und kleinen Talent Bezug habe. Setzen wir nun das von Priscian aus Dardanus gegebene, oben weitläufig erörterte Verhältniss dieser beiden Talente in Beziehung zu den erwähnten 75 Drachmen, so erhalten wir:

$$60 : 83^{1}/_{3} = 75 : x.$$

$$\text{Demnach ist } x = \frac{83^{1}/_{3} \times 75}{60} = \frac{250 \times 75}{180} = 104^{1}/_{6}$$

und dieser Werth von $104^{1}/_{6}$ kommt der runden Zahl 105 so nahe, dass kein Zweifel mehr darüber obwalten kann, dass hier Priscian unter mina Graia das vorsolonisch-attische oder das spätere attische Handelstalent verstanden habe. Diese Notiz ist uns aber um so willkommener, als wir daraus ersehen, dass jenes vorsolonische Talent, das auch nach der Münzreduction des Solon in Attika im Handelsverkehr noch in Geltung blieb, das alte allgemein griechische Talent gewesen sein muss.

Um nun den unterbrochenen Faden der Untersuchung wieder aufzunehmen, so ist es jetzt klar geworden, dass wir zur Bestimmung jenes grossen Talentes keineswegs von der nur scheinbar genauen Angabe des Priscian ausgehen dürfen, und dass wir somit das solonische Talent zu dem vorsolonischen entweder nach Plutarch in das Verhältniss von 100 : 137, oder vielmehr nach der amtlichen Bestimmung des erwähnten Volksbeschlusses in das Verhältniss von 100 : 138 setzen müssen. Wie gross war nun aber in bestimmten Ziffern und Gewichtangaben jedes der beiden Talente?

Zur Beantwortung dieser Frage haben wir mehrere Ueberlieferungen, von denen aber die wichtigste und genaueste bis jetzt noch nicht benützt worden ist. Vorerst hat Mommsen Gesch. d. Röm. Münz. p. 24 ff. mit einer für mich vollständig überzeugenden Beweisführung dargethan, dass das von Solon

in die Münzwährung eingeführte Talent kein anderes gewesen sei als das euböische, und dass daher auch später noch die Römer in Verträgen mit den Karthagern, den Aetolern und mit Antiochus die zu leistende Geldsumme in euböischen Talenten festsetzten, wo an nichts anders als an solonisch-attische Talente gedacht werden kann. Entscheidend und für die Gewichtsbestimmung des fraglichen Talentes von einziger Wichtigkeit sind die beiden Stellen des Polybius über den Vertrag der Römer mit Antiochus. Unter den von den Römern gestellten Friedensforderungen heisst es nämlich daselbst XXI, 14 *δεῖν γὰρ αὐτοὺς ..... Εὐβοϊκὰ τάλαντα ἐπιδοῦναι μύρια καὶ πενταχισχίλια Ῥωμαίοις ἀντὶ τῆς εἰς τὸν πόλεμον δαπάνης· τούτων δὲ πεντακόσια μὲν παραχρῆμα, δισχίλια δὲ καὶ πεντακόσια πάλιν, ἐπειδὰν ὁ δῆμος κυρώσῃ τὰς διαλύσεις, τὰ δὲ λοιπὰ τελεῖν ἐν ἔτεσι δώδεκα διδόντα καθ' ἕκαστον ἔτος δισχίλια τάλαντα.* In dem förmlichen Friedensvertrag l. XXII c. 26 aber findet sich folgende Bestimmung: *ἀργυρίου δὲ δότω Ἀντίοχος Ἀττικοῦ Ῥωμαίοις ἀρίστου τάλαντα μύρια δισχίλια ἐν ἔτεσι δώδεκα διδοὺς καθ' ἕκαστον ἔτος χίλια — μὴ ἔλαττον δ' ἑλκέτω τὸ τάλαντον λιτρῶν Ῥωμαϊκῶν ὀγδοήκοντα.* Aus dem Zusammenhalt dieser beiden Stellen schloss nun Mommsen mit entschiedener Bestimmtheit, dass das euböische Talent nicht verschieden sein könne von einem Talent in attischem Geld und dass ein solches Talent 80 römische Pfund betragen habe. Hat Polybius es noch wohl vermieden von einem attischen Talent zu sprechen, da wahrscheinlich in der Zeit vor Christi Geburt ein Talent von 6000 vollwichtigen solonisch-attischen Drachmen nie attisches, sondern stets euböisches genannt worden war, so hat hingegen der ungenauere Livius in den Präliminarien [18] allerdings noch von euböischen

(18) Liv. XXXVII, 47: Pro inpensis deinde in bellum factis quindecim milia talentum Euboicorum dabitis, quingenta praesentia, duo milia et quingenta cum senatus populusque Romanus pacem comprobaverint, milia deinde talentum per duodecim annos.

Talenten gesprochen, in dem endgiltigen Friedensvertrag aber[19] schon den nachlässigen Ausdruck argenti probi duodecim milia Attica talenta statt des correkten argenti probi Attici duodecim milia talenta[20] einfliessen lassen. Da jedoch auch er hinzufügt: talentum ne minus pondo octoginta Romanis ponderibus pendat, so stimmen beide Schriftsteller in der Ansetzung des euböischen Talentes oder eines Talentes solonisch-attischen Geldes auf 80 römische Pfund völlig überein

Hiermit stehen nun ferner die Angaben der Metrologen des Galen in vollständigem Einklang. So heisst es bestimmt in dem 1. Metrolog des Galen c. III ἡ μνᾶ ἡ Ἀττικὴ καὶ ἡ Αἰγυπτία ἔχει οὐγγίας ιϛ̄. und gewiss dieselbe attische Mine ist gemeint, wenn es von der Mine schlechthin oder von der Gewichtsmine heisst c. VIII: ἡ μνᾶ ἔχει λίτραν ᾱ, οὐγγίας δ̄, c. X μνᾶ, ὄνομα σταθμοῦ, ἔχει οὐγγίας ιϛ̄. c. XIV μνᾶ κατὰ μὲν τὴν ἰατρικὴν χρῆσιν ἄγει οὐγγίαν ιϛ̄; auch die Angabe in c. XI ἡ μνᾶ ἡ Ἀττικὴ ἔχει οὐγγίας ιβ̄ (fort. ιβS̄), ἡ δὲ ἑτέρα οὐγγίας ιϛ̄ steht nur in einem scheinbaren Widerspruch damit, da unter der ersten Mine die neronische, unter der zweiten aber die solonisch-attische gemeint ist. Es machen aber 100 solcher Minen gerade 80 Pfund, wie hoch wir bei Polybius und Livius das euböisch-attische Talent veranschlagt fanden.

Hiermit stimmt auch der Metrolog der Benediktiner überein, nur dass dieser von der Unze nicht der Mine ausgeht. Bei ihm also lesen wir: ἔχει δὲ ἡ μνᾶ ὁλκὰς ἑκατόν, πρὸς δὲ τὸ Ἰταλικὸν ϙιβ̄· ἡ οὐγγία δὲ ὁλκὰς ζ̄, Ἀττικὰς δὲ ϛ̄ καὶ ὀβολὸν ᾱ καὶ χαλκοῦς δ̄. Wenn nun hier die Unze zu 7 ὁλκαί[21] gerechnet wird, so sind damit römische Denare der

(19) Liv. XXXVIII c. 38.

(20) Gronov de sestertiis p. 138 wollte diesen Ausdruck geradezu in den Text gesetzt wissen, woran jedoch eine besonnene Kritik nicht denken darf.

(21) ὁλκή ist nämlich hier identisch mit δραχμή, wie dieses aus den

republikanischen Zeit gemeint, da bis auf Nero aus dem Pfund 84 Denare geschlagen wurden[22], und somit 7 Denare auf eine Unze gingen. Unter attischen Drachmen hingegen sind hier offenbar die solonischen gemeint, und von diesem solonischen Geld sollen auf die Unze 6 Drachmen 1 Obol und 4 chalcus gehen. Rechnet man nun den Obol zu 10 chalcus, wie derselbe Metrolog gleich darauf angibt[23], so entziffern sich $6^{7}/_{30}$ attische Drachmen auf die römische Unze, woraus sich ein Talent von 80 Pfund $2^{106}/_{187}$ Unzen ergibt. Allein gegen eine solche Rechnung erheben sich die gewichtigsten Anstände. Denn weiter unten gibt unser Metrolog folgende Bestimmung über das Verhältniss des Pfundes zur Drachme: ἡ δὲ λίτρα ἔχει οὐγγίας ιβ̅, ὁλκὰς οε̅, ἐν ἄλλῳ οβ̅. Hierbei gehört die Bestimmung des Pfundes auf 72 ὁλκαί jedenfalls nicht hierher, sondern steht,

---

übereinstimmenden Zeugnissen des Pseudo-Priscian de pond. v. 19, der lat. Anthologie Nr 1067, der Metrologen des Galen c. III, IX, XIV, des Hero-Didymus, des Epiphanius περὶ σταθμῶν hinlänglich feststeht. Besondere Beachtung verdient hierbei Galen t. XIII p. 160 ed. K: κελεύει δίδοσθαι μίαν ὁλκὴν . . . ἡγοῦμαι δὲ λέγειν αὐτὸν δραχμὴν ἀργυρᾶν, καὶ γὰρ οὕτω σχεδὸν ἅπασι τοῖς νεωτέροις ἔθος ὀνομάζειν. Es stammt dieses aber daher, weil bei Gewichtsangaben, wie wir dieses aus den Inschriften noch ersehen, gewöhnlich ὁλκὴ vorangesetzt und dann das Gewicht in Drachmen, nicht in Minen und Talenten beigeschrieben wurde, so dass man allgemach statt ΟΛΚΗΗΔΔΔ nachlässiger Weise ἑκατὸν καὶ τριάκοντα ὁλκαί gesagt zu haben scheint.

(22) Die Hauptstelle bei Plinius H. N. XXXIII, 10, 132 Alii e pondere subtrahunt, cum sit iustum LXXXIV e libris signari. cf. Celsus de re med. I, 5, 17 sciri volo in uncia pondus denariorum septem esse.

(23) ἡ δὲ ὁλκὴ ἔχει ὀβολοὺς ς̅, ὁ δὲ ὀβολὸς χαλκοῦς ι̅. cf. Plinius H. N. XXI, 34: drachma Attica ..... denarii argentei habet pondus, eademque VI obolos pondere efficit, obolus X chalcos. Es scheint aber diese Eintheilung des Obol in 10 statt in 8 chalcus mit der Gleichsetzung des griechischen chalcus und des römischen quadrans (κωδράντης) zusammen zu hängen, indem so 60 chalcus in gleicher Weise eine Drachme, wie 64 qudrantes einen Denar ausmachten.

wie wir oben bereits gezeigt haben, in Verbindung mit dem ältesten römischen Denar zu 4 Scrupel. Bezog sich aber der andere Ansatz des Pfundes zu 75 *ὁλκαί* auf die solonische Währung, so gehen nicht $6\frac{7}{30}$ sondern $\frac{75}{12}$ d. i. $6\frac{1}{4}$ Drachmen auf die Unze. Ganz zu demselben Ergebniss gelangen wir, wenn wir von der bereits oben ausgehobenen Stelle über den Werth der Mine in attischem und römischem Geld ausgehen. Denn da dieselbe 100 attische Drachmen und 112 römische Denare enthalten soll, so ergibt sich auch hieraus, wenn wir die Zahl der auf eine Unze fallenden attischen Drachmen gleich x setzen

$$112 : 100 = 7 : x$$

also:

$$x = \frac{100 \times 7}{112} = 6\frac{1}{4}.$$

Demnach rechnete der Autor, aus dem unser Metrolog seine Weisheit nahm, nur $6\frac{1}{4}$ Drachmen auf die Unze, und dieses erhalten wir, wenn wir den Obol nicht zu 10 chalcus, sondern nach dem alten von Pollux IX, 65 aus attischen Dichtern belegten Brauche zu 8 chalcus rechnen; denn dann sind 6 Drachmen 1 Obol 4 chalcus genau gleich $6\frac{1}{4}$ Drachme. Gehen aber $6\frac{1}{4}$ attische Drachmen auf eine Unze, so beträgt das entsprechende Talent $\frac{6000}{12} : 6\frac{1}{4}$ d. i. 80 römische Pfund.

Eine im wesentlichen damit übereinstimmende Angabe ist uns auch in den Gewichtsbestimmungen des halben Obol bei Cleopatra erhalten, wo wir c. X und XI lesen: *Ἀττικὸν δὲ ἡμιόβολον ἑτέρου ἡμιοβόλου τέσσαρα πέμπτα.* Da es nämlich kurz zuvor heisst c. XI *ἡ μνᾶ ἡ Ἀττικὴ ἔχει οὐγγίας ιβ̅S, ἡ δὲ ἑτέρα οὐγγίας ις̅* und c. X *ἡ μνᾶ, ὄνομα σταθμοῦ, ἔχει οὐγγίας ις̅ .... ἡ Ἀττικὴ μνᾶ ἔχει οὐγγίας ιβ̅S,* so kann man kaum daran zweifeln, dass hier der halbe Obol der neronisch-

attischen und der solonisch-attischen Währung[24] mit einander verglichen sind[25]. Danach also soll sich verhalten

$$\text{ner.-att. : sol.-att. Tal.} = 4 : 5$$

$$\text{oder} \quad 4 : 5 = 62^1/_2 : x$$

$$\text{also } x = \frac{5 \times 62^1/_2}{4} = 78^1/_8 \text{ Pfund.}$$

Doch leuchtet es jedem ein, dass diese Bestimmung der Natur der Sache nach nur eine ganz ungefähre sein kann und hier am wenigsten Berücksichtigung verdient.

Aber eine ganz genaue Bestimmung ist uns in einem metrologischen Fragmente erhalten, das sich in dem cod. Bob dem Gedichte de ponderibus angehängt findet, und zuerst, so viel ich weiss, von Endlicher in seinem Buche Prisciani gram. de laude Imp. Anastasii et de ponderibus et mensuris carmina. Vind. a. 1828 p. 108 veröffentlicht, aber gänzlich missverstanden wurde. Dasselbe lautet:

Pondera attica habent genera VIIII

I. Talentum.
II. Mna.
III. Libra.
IV. Uncia.
V. Stater.
VI. Dragma.
VII. Scripulum.
VIII. Obulus.
VIIII. Siliqua.

---

(24) Der letzte Obol scheint unter dem Gewichtsobol des Nikander ther. v. 908 verstanden zu sein: *Τρισσοῖς ὁλκήεσσιν ἰσοζυγέων ὀδελοῖσιν.*

(25) Böckh Metrol. Unters. p. 156 nahm hier eine Vergleichung der sol.-attischen und alexandrinischen Mine an; aber dem widerstreitet unbedingt die vorausgehende Angabe der Cleopatra: *ἡ Πτολεμαϊκὴ μνᾶ ἔχει οὐγγίας ιη̄.* Den Ansatz aber aus einem andern Gewichtssystem, worin die ptolemäisch-alexandrinische Mine 20 Unzen betrug, mit Böckh zu erklären, scheint mir zu gewagt und zu unsicher.

Talentum habet mnas LX, libras LXXXVIII, uncias CCCLXVIII, stateres MDCCCCXXXV, dragmas $\overline{\mathrm{VII}}$. CCCXL, scripulos $\overline{\mathrm{XXIII}}$. CCXX, obolos $\overline{\mathrm{XLV}}$. CCCCXL, siliquas $\overline{\mathrm{XCII}}$. DCCCLXXX.

Mna habet libr. I uncias IIII dragmam I, stateres XXII et dragma, dragmas habet CXCVIIII, scripulos CCCLXXXVII.

Libra habet uncias XII, stateres XXIIII, dragmas XCVII.

Uncia habet stateres II, dragmas VIII.

Stater habet dragmas IV, scripulos XII, obolos XXIIII, siliquas XLVII.

Dragma habet scripulos III, obulos VI, siliquas XII.

Scripulus habet obolos II, siliquas IIII.

Obulus habet siliquas II.

Endlicher bemerkt hierzu: Apparet numeros insigniter esse corruptos, videtur autem sermo hoc loco de mna graia, quae teste Prisciano centum et quinque drachmas pendit. Die letzte Bemerkung ist ganz falsch, da hier von dem solonischen nicht dem vorsolonischen Talente gehandelt ist; die Zahlen sind allerdings theilweise verderbt, aber eine Kritik, die gleich im ersten auf das Talent bezüglichen Paragraph keine Zahl unangetastet lässt, ist alles Haltes bar, wesshalb es sich nicht verlohnt die Aenderungen Endlichers sämmtlich aufzuzählen. Der Grundirrthum von Endlicher lag darin, dass er von dem sogenannten attischen Talente von 62½ Pfund ausging, während wir hier die Gewichtsbestimmung des solonisch-attischen oder vielmehr des euböischen Talentes vor uns haben. Um aber über das Einzelne in's Klare zu kommen, so muss man mit den einfacheren Paragraphen am Schlusse des Fragmentes anfangen und von da weiter rückwärts schliessen.

Die Eintheilung des Obolen in 2 siliquae ist auffällig, da sonst 3 sil. auf den Obolen gerechnet werden, erweist sich aber durch die beiden vorausgehenden Paragraphe: scripulus habet obolos II siliquos IIII und dragma habet scripulos III obulos VI siliquas XII als vollständig richtig; wesshalb man befugt ist anzunehmen, dass unser Autor hier siliqua im Sinne des grie-

chischen ἡμιωβόλιον genommen habe. Die Rechnung von 2 Obolen auf den Scrupel, so wie von 6 Obolen auf die Drachme ist die geläufige, und die Ansetzung der Drachme auf 3 Scrupel erklärt sich sattsam aus dem, was oben von dem neronischen Denar bemerkt worden ist. Auch im viertletzten Paragraph ist die Berechnung des Stater oder des Tetradrachmon auf 4 Drachmen in Einklang mit den übrigen Ueberlieferungen, nur muss hier mit Endlicher siliquas XLVII in sil. XLVIII gebessert werden. Der folgende Paragraph Uncia habet stateres II dragmas VIII bietet keine Schwierigkeit, hingegen muss gleich darauf libra habet uncias XII stateres XXIIII dragmas XCVI statt des handschriftlichen dragmas XCVII geschrieben werden, da sich dieses aus den vorausgehenden Ansätzen mit stricter Nothwendigkeit ergibt, und die Eintheilung des Pfundes in 96 neronische Drachmen bekannt genug ist. Nun kommen die beiden stärker corrumpirten Paragraphe, die sich aber, nachdem das bisherige feststeht, mit völliger Sicherheit also emendiren lassen: Mna habet lib. I uncias IIII dragmam I, stateres XXXII (XXII cod.) et dragma, dragmas habet CXXVIIII (CXCVIIII cod.), scripulos CCCLXXXVII. — Talentum habet mnas LX, libras LXXX uncias VIII, uncias DCCCCLXVIII (libras LXXXVIII uncias CCCCLXVIII cod.) stateres MDCCCCXXXV, dragmas $\overline{\text{VII}}$. DCCXL ($\overline{\text{VII}}$. CCCXL cod.), scripulos $\overline{\text{XXIII}}$. CCXX, obolos $\overline{\text{XLV}}$. CCCCXL, siliquas $\overline{\text{XCI}}$. DCCCLXXX ($\overline{\text{XCII}}$. DCCCLXXX cod.). Höchstens könnte noch ein Zweifel darüber bestehen, ob mit Recht libras LXXX uncias VIII, uncias DCCCLXVIII restituirt worden sei, da das Talent eigentlich 80 Pfund $7\frac{1}{2}$ Unzen und $967\frac{1}{2}$ Unzen betrug, aber es scheint hier der Metrolog, um Brüche zu vermeiden, die halbe Unze für voll angerechnet zu haben.

Somit betrug also das euböische oder solonisch-attische Talent genau in römischem Gewicht 80 Pfund $7\frac{1}{2}$ Unzen, die Mine 1 Pfund $4\frac{1}{8}$ Unzen, die entsprechende nicht die neronische Drachme (δραχμὴ ἰδία) 3,87 Scrupel, oder das Pfund nach Böckh zu 6165 Par. Gran oder 327,434 Gramm gerechnet,

85,45 Par. Gran, oder 4,40 Gramm. Daraus geht hervor, dass in der That in jenem Friedensvertrag mit Antiochus das euböische oder attische Talent nur eine ungefähre Abschätzung in römischen Pfunden gefunden hat, dass aber dabei das Talent nicht um 3 Pfund und 4 Unzen, wie Priscian De fig. num. §. 13 unsinniger Weise [26] annahm, sondern nur um 7½ Unzen also nur um einen Bruchtheil des Pfundes zu gering angeschlagen wurde.

Nachdem uns so gelungen ist eine genaue Bestimmung des solonisch-attischen Talentes aufzudecken, so wollen wir daraus nun auch jenes vorsolonische Talent bestimmen, das auch nach Solon noch als Handelstalent in Athen in Gebrauch blieb und ehemals allen Stämmen Griechenlands gemeinsam gewesen zu sein scheint. Da sich aber dasselbe nach der amtlichen Tarifirung in dem oben erwähnten Volksbeschluss zu dem solonischen wie 138 : 100 verhielt, so ergibt sich daraus in römischem Gewicht für das Talent 111 Pf. 3 Unz. 3,6 Scr., oder rundweg 111¼ Pf., für die Mine 1 Pf. 10 Unz. 6,06 Scr. und für die Drachme 5,34 Scr. oder 114,32 Par. Gran oder 6,07 Gramm [27].

Die aus Priscian erwiesene Bezeichnung dieses Talentes als talentum Graium bestätigt sich nun auch dadurch, dass die in den Staaten des Peloponnes, in Böotien Lokris Phocis Thessalien auf den äginetischen Fuss geschlagenen Münzen ziemlich genau auf dieses Talent heraus kommen. Denn der stater dieser Prägung oder das didrachmon stimmt mit dem didrachmon

(26) cf. Gronov de sestertiis p. 143.

(27) Unsere Werthe der solonisch-attischen und der Handelsdrachme weichen etwas von den von Queipo essai sur les syst. métr. aufgestellten Werthen ab, was theilweise seinen Grund darin hat, dass derselbe nach Letronne das römische Pfund etwas niederer, nämlich zu 325 Gr. berechnete. Indess lag es mir hier fern dem Zusammenhang dieser Gewichte mit anderen Gewichtssystemen nachzugehen, den jener Gelehrte mit umfassender Gelehrsamkeit und feiner Combinationsgabe im allgemeinen so glücklich dargelegt hat.

unsers Talentes oder mit 229 Par. Gran oder 12,14 Gramm so überein, dass nur wenige Münzen und diese nur um ein Geringes darüber hinausgehen. Auf solche Weise gewinnt also die von Mommsen Gesch. d. Röm. Münz. p. 44 entwickelte Vermuthung, dass das äginetische Talent mit dem vorsolonisch-attischen identisch gewesen sei, eine doppelte Stütze, indem einmal die Identität des attischen Handelstalentes mit dem talentum Graium von uns erwiesen ist, und dann sich der aus unserer Berechnung entzifferte Normalwerth der Drachme dieses Talentes weit mehr dem wirklichen Gewichte der schwersten äginetischen Stücke nähert. Denn während bei Mommsen sich die Drachme nur auf 5,937 Gramm stellte, gewannen wir aus den genaueren Angaben ein Gewicht von 6,07 Gramm für die Drachme. Ja wenn man die Bestimmung jenes attischen Volksbeschlusses, nach dem 138 solonische Drachmen auf eine Handelsmine gehen, für nicht ganz genau hält, und sich mehr dem von Priscian gegebenen Verhältniss des tal. Graium zum tal. Atticum wie 105 : 75 anschliesst, so erhält man sogar für die Drachme noch ein höheres Gewicht nämlich 119,63 Par. Gran oder 6,16 Gramm, unter das sich die erhaltenen äginetischen Münzen noch leichter unterordnen lassen.

Auf dieses tal. Graium möchte ich nun auch die Angabe des Isidor von einem Talente von 120 Pfund beziehen, die von dem Metrologen, den Blum und Lachmann in ihre Sammlung der lateinischen agrimensores aufgenommen haben, aus Isidor wiederholt ist[28]. Die Stelle bei Isidor origg. XVI, 25 lautet: Apud Romanos enim talentum est LXXII librarum, sicut Plautus ostendit, qui ait duo talenta esse CXLIV libras. Est autem triplex, id est minor medius summus, minor quinquaginta, medius LXXII librarum, summus CXX constat. Wenn nun auch die Latinität dieses Absatzes ganz barbarisch ist, und in der

(28) p. 373: Etenim L librae talentum minimum est, LXX duae librae medium talentum, CXX librae maximum talentum est.

Mostellaria des Plautus etwas ganz anders steht, so darf doch keineswegs diese Stelle mit Ritschl zur Most. v. 647 für ganz corrupt gehalten werden. Die beiden ersten Talente aber lassen wir vorläufig bei Seite, um später wieder darauf zurück zu kommen, und beschäftigen uns hier nur mit dem dritten. Da liegt es nun nahe dieses Talent in Verbindung zu bringen mit dem hebräischen Talente von 125 Pfund. Da aber Epiphanius, Maximus[29], Hero[30], Hesychius[31] das hebräische Talent einstimmig zu 125 Pfund anschlugen, so wäre es doch auffällig, wenn Isidorus allein 5 volle Pfunde vernachlässigt hätte. Wir sind daher wohl berechtigt uns nach einer anderen Erklärung umzusehen, diese wird uns aber durch das attische Handelstalent an die Hand gegeben. Es wog dasselbe nämlich, wie wir kurz zuvor sahen, netto $111\frac{1}{4}$ Pfund, aber thatsächlich war dasselbe um ein bedeutendes schwerer. Denn nach jenem Volksbeschluss C. I. Gr. Nr. 123 musste bei jedem Talente ein Aufschlag (*ῥοπή*) von 5 Handelsminen gegeben werden: *τὸ δὲ τάλαντον τὸ ἐμπορικὸν ἐχέτω ῥοπὴν μνᾶς ἐμπορικὰς πέντε, ὅπως καὶ τοῦτο ἰσοῤῥόπου τοῦ πήχεως γινομένου ἄγῃ ἐμπορικὸν τάλαντον καὶ μνᾶς ἐμπορικὰς πέντε.* Nun betragen aber 5 Handelsminen $9\frac{1}{4}$ Pfund, und diese zu $111\frac{1}{4}$ hinzugezählt gibt $120\frac{1}{2}$ oder in runder Zahl 120 Pfund, so dass auf solche Weise auch die Ueberlieferung des Isidor zu Ehren käme.

Dieses Talent von 120 Pfund findet nun auch noch seine volle Bestätigung in einer Stelle des Vitruv X, 21, wo derselbe das Gewicht eines Mauerbrechers zu 4000 Talenten oder zu 480,000 Pfund angibt, da sich daraus auf das einzelne Talent ein Gewicht von 120 Pfund entziffert. Zugleich lässt diese Stelle auf eine sehr weite Verbreitung dieses schweren Talentes schliessen, obgleich daraus noch nicht die allgemeine Anwendung desselben in Italien und Rom gefolgert werden kann. Finden wir hier dieses

---

(29) Bei Le Moine Varia sacra t. I.

(30) Bei Gronov de sest. p. 439.

(31) Hesychius s. v. *τάλαντον*.

Talent zur Gewichtsbestimmung einer Maschine angewandt, so wird dasselbe merkwürdiger Weise von Dionysius Halicarnassensis ant. IX, 27 als Erztalent bezeichnet: *δισχιλίων ἀριθμὸς ἀσσαρίων· ἦν δ' ἀσσάριον χάλκεον νόμισμα βάρος λιτραῖον, ὥστε τὸ σύμπαν ὄφλημα ταλάντων ἑκκαίδεκα εἰς ὁλκὴν χαλκοῦ γενέσθαι.* Doch kann dieses keineswegs befremden, da dieses schwere Talent nach jenem Volksbeschluss der Athener für alle Gewichtsgegenstände mit Ausnahme des Goldes und Silbers in Anwendung kam[32]. Freilich hat man in jenen 16 Talenten des Dionysius auch hebräisch-ägyptische Talente von 125 Pfund erblicken wollen, da dann 2000pfündige Ass genau 16 Talenten gleich kämen. Aber aller Wahrscheinlichkeit nach ist jene Tarifirung des hebräischen Talentes zu 125 Pfund erst eine Folge der Gleichsetzung des Sekel mit 4 neronischen Drachmen und des entsprechenden Talentes mit 2 neronisch-attischen Talenten zu 62½ Pf., und kann desshalb schwerlich schon für das Zeitalter des Dionysius angenommen werden, wo das römisch-attische Talent noch 71³/₇ Pfund betrug.

Endlich liegt die Gleichheit unsers Talentes von 120 Pfund mit dem sicilischen Talent von 120 Litren zu nah, als dass sie füglich abgewiesen werden könnte. Daraus würde freilich dann auch die Gleichheit des römischen Pfundes mit der sicilischen Litra folgen; aber ich sehe auch nichts, was einer solchen Annahme gerade entgegen stünde. Denn wenn man an dem Verhältniss des Kupfers zum Silber wie 1 : 375, das sich aus dem Werth des Silbernummus von 0,87 Gr. und der vollen Kupferlitra von 327 Gr. ergibt, Anstoss nimmt, so darf man doch wohl annehmen, dass schon zur Zeit, wo der Silbernummus mit der Kupferlitra geglichen wurde, eine Verringerung der Kupferlitra in der Geldprägung stattgefunden hatte. Ward ja auch in Rom der Denar nicht 10pfündigen sondern 10

---

(32) Ja sogar in der Silberprägung scheint dasselbe zur Anwendung gekommen zu sein, da das rhodische und das Cistophorentalent, deren Tetradrachme 12,64 Gramm wiegt, recht wohl die Hälfte jenes Talentes von 120 Pfund sein kann, dessen halbe Drachme = 3,27 Gramm wär. Siehe die Nachweisungen darüber bei Queipo essai I p. 483 ff.

stark reducirten Assen gleichgesetzt, nichtsdestoweniger aber Denar d. i. Zehnpfundstück genannt. Steht aber diese Deduction sicher, so haben wir damit zu gleicher Zeit auch den Ausgangspunkt des italischen Pfundgewichtes gefunden. Denn ist auch die Theilung des Pfundsystems ganz verschieden von der des Minensystems, so würde man doch der geschichtlich festgestellten Wahrheit von dem Zusammenhang der babylonisch-ägyptisch-griechisch-italischen Maasse und Gewichte geradezu in's Gesicht schlagen, wollte man das Pfund ganz unabhängig von dem Talent und der Mine entwickeln. Es ist aber nach unserer Beweisführung das Pfund gleich $^1/_{120}$ des allgemein in Griechenland verbreiteten Erz- oder Handelstalentes von 120 Pf. oder gleich der Hälfte der dazu gehörigen Mine. Für eine Theilung der grossen Talente und Minen in Hälften bietet aber die Geschichte der Metrologie Anhaltspunkte genug.

Im vorausgehenden ist bereits erwähnt worden, dass eine Summe von 6000 römischen Denaren missbräuchlich ein attisches Talent genannt worden sei; wir wollen nun diesen Punkt etwas weiter verfolgen und zunächst zeigen, welchen Ursprung diese von vornherein befremdende Erscheinung habe, und in welches Werthverhältniss dabei der römische Denar zur griechischen Drachme getreten sei.

Es lag in der Verknüpfung des Gewichtes und der Münzprägung begründet, dass anfänglich die Münzen genau auf das Gewicht ausgebracht wurden, und es hat sich auch durch die Münzwägungen bestätigt, dass das faktische Gewicht der Münzen der besseren Zeit mit dem normalen so genau als möglich stimmte. Ja auch später, als man bereits allgemein an dem normalen Gewicht der Drachme zu rütteln begann, scheint Athen noch wegen seiner guten Prägung in Schrot und Korn berühmt gewesen zu sein. Denn darauf scheinen sich die oben erwähnten Worte im Vertrag der Römer mit Antiochus *ἀργυρίου δὲ δότω Ἀντίοχος Ἀττικοῦ Ῥωμαίοις ἀρίστου*[33] zu beziehen,

---

(33) Polybius XXII, 26.

und bezieht sich unzweideutig der Passus im Vertrag der Römer mit den Aetoliern bei Polyb. XXII, 13: *δότωσαν δὲ Αἰτωλοὶ ἀργυρίου μὴ χείρονος Ἀττικοῦ παραχρῆμα μὲν τάλαντα Εὐβοϊκὰ διακόσια.* Aber um diese Zeit, in der ersten Hälfte des 2. Jahrh. v. Chr., ward bereits anderwärts die Drachme vielfach unter dem Normalgewicht ausgebracht. Die natürliche Folge hiervon war die Scheidung des Gewichttalentes von dem Münztalent und diese vermittelte die Einführung des griechischen Talentsystems in das römische Münzwesen. Unter attischem Talent pflegte man nämlich allgemach nicht mehr ein Talent von $80\frac{7}{8}$ Pfund, sondern nur eine Summe von 6000 attischen Drachmen oder analogen Denaren zu verstehen, neben dem die Bestimmung einer ungeprägten Metallmasse nicht mehr in Talenten und Minen, sondern in Pfunden und Unzen einherging. Das Hauptgewicht fiel demnach auf die Zahl 6000, wie dieses auch vom attischen Talent Eustathius ad Il. I 122 hervorhob: *Ἰστέον δὲ ὅτι ἀόριστον, ὡς καὶ ἐν ἄλλοις ἐρρέθη, τὸ τάλαντον παρὰ τοῖς παλαιοῖς... ἐπεὶ καὶ παρ' Ἀττικοῖς μὲν ὕστερον εἰς ἑξακισχιλίους στατῆρας αὐτὸ περιέστη· τὸ δὲ Μακεδονικὸν τάλαντον τρεῖς ἦσαν χρύσινοι.* Dazu kam, dass in Folge der ausserordentlichen Ausdehnung des Reiches Alexander des Grossen die attische Währung bei weitem die verbreitetste geworden war und die übrigen Münzfüsse namentlich den äginetischen in den Hintergrund gedrängt hatte. Aber auch in Bezug auf das Gewicht kam der römische Denar mit der attischen Drachme so ziemlich überein; denn nicht bloss übertraf der älteste römische Denar zu 4 Scrupel noch das Normalgewicht der attischen Drachme, sondern blieb auch der darauf folgende Denar der zwei letzten Jahrhunderte der Republik von $3\frac{3}{7}$ Scrupel nicht viel hinter dem Effektivgewicht der damaligen attischen Drachme zurück. Unbestreitbar jedenfalls ist es, dass man dem Namen und Gewicht nach den römischen Denar der attischen Drachme gleich setzte, und demnach eine Summe von 100 Denaren eine attische Mine, eine von 6000 Denaren ein attisches Talent nannte. So sagt deutlich Plinius N. H. XXI,

34, 185: Drachma Attica — fere enim Attica observatione medici utuntur — denarii argentei habet pondus, und gibt Hero bei Gronov de sest. p. 90 die Vorschrift: *τῇ Ἀττικῇ δραχμῇ χρηστέον πρὸς σταθμὸν καὶ νόμισμα, ἐπειδήπερ ἰσοδύναμός ἐστι τῇ Ἰταλικῇ, ἣ καλεῖται δηνάριον.* So spricht ferner Appian zu wiederholten Malen von *δραχμαὶ Ἀττικαί*, wo von nichts anderem als von römischen Denaren die Rede sein kann, so bell. civ. II, 102: *διένειμε* (sc. Julius Caesar) *στρατιώτῃ μὲν ἀνὰ πεντακισχιλίας δραχμὰς Ἀττικὰς . . . . καὶ τοῖς δημόταις ἑκάστῳ μνᾶν Ἀττικήν*; ibid. III, 4 *ὡς δὲ καὶ Σέξτον Πομπήϊον ὁ Ἀντώνιος . . . . . ἐσηγήσατο καλεῖν ἐξ Ἰβηρίας . . . . ἀντί τε τῆς πατρῴας οὐσίας δεδημευμένης ἐκ τῶν κοινῶν αὐτῷ δοθῆναι μυριάδας Ἀττικῶν δραχμῶν πεντακισχιλίας.* Denn Cäsar wird doch seine Soldaten nur in römischem Gelde belohnt, und der römische Senat eine Entschädigungssumme nur in der Reichsmünze beschlossen haben. Ebenso lässt Appian Mithrid. 94 das Volk dem Pompeius zur Führung des Seeräuberkrieges 6000 attische Talente zur Verfügung stellen, wo doch jeder nur an 36 Millionen Denare denken wird. In ganz gleicher Weise sind bei Josephus an den zwei Stellen, wo er eine Werthbestimmung der hebräischen und tyrischen Münze gibt, arch. III, 8, 2 *ὁ δὲ σίκλος νόμισμα Ἑβραῖον ὢν Ἀττικὰς δέχεται δραχμὰς τέσσαρας* und Jud. bell. II, 21, 2 *συνωνούμενος δὲ τοῦ Τυρίου νομίσματος, ὃ τέσσαρας Ἀττικὰς δύναται* unter attischen Drachmen römische Denare zu verstehen, da jene Münze wohl 4 Denaren der Kaiserzeit aber nur 20 solonisch-attischen Obolen oder 3⅓ Drachmen gleich kam [34]. Mit jenen ägyptischen und hebräischen Autoren, bei denen das attische Geld den natürlichen Gegensatz zu dem heimischen bildet, stimmt aber auch in der Werthbestimmung Plutarch Sulla c. I überein: *ὥστε τῆς τύχης αὐτῶν τὸ μεταξὺ χιλίους νούμμους εἶναι οἳ πεντήκοντα καὶ διακοσίας δραχμὰς Ἀττικὰς δύνανται*, und

---

(34) S. Böckh Metrol. Unters. p. 62 ff.

Gellius Noct. Att. III, 17, 3 Aristotelem quoque traditum libros pauculos Speusippi philosophi post mortem eius emisse talentis Atticis tribus; ea summa fit nummi nostri sestertia duo et septuaginta milia; cf. V, 2, 2. Auch nur aus dieser Berechnung erklären sich die von Priscian De fig. num. §. 14 aus Seneca Controv. l. X, 34, 21 angeführten Worte: Cum donaret illi (sc. Cratoni) Caesar talentum, in quo viginti quattuor sestertia sunt Atheniensium more, ἢ πρόσθες, φησίν, ἢ ἄφελε ἵνα μὴ Ἀττικὸν ᾖ, gleichsam als ob das attische Talent von den übrigen dadurch unterschieden gewesen sei, dass es 6000 Denare, die andern mehr oder weniger betragen hätten.

Da ferner mit der immer steigenden Ausdehnung der römischen Silberprägung die Prägung von griechischen Drachmen überhaupt und somit auch der Unterschied der attischen und äginetischen Drachme immer mehr zurück trat, so ward auch unzählige Mal eine Summe von 6000 Denaren rundweg ein Talent genannt, und der Denar der griechischen Drachme oder der Drachme schlechthin gleich gestellt. So heisst es bei Scribonius Largus ad Callistum: Erit nota denarii unius pro graeca drachma, aeque enim in libra denarii octoginta quatuor apud nos, quot drachmae apud Graecos incurrunt, bei Celsus ad Natalem: quae (sc. drachmae) quia ad denarium conveniunt, octoginta quatuor cum in libram incurrunt, pro nota graecae drachmae notam denarii posui, et ad eius pondus drachmas redegi, bei Galen de comp. pharm secundum locos t. XIII, p. 160 ed. Kuehne: πρόδηλον δ' ὅτι δραχμὴν λέγομεν νῦν ἐν τοῖς τοιούτοις ἅπαντες, ὅπερ Ῥωμαῖοι δηνάριον ὀνομάζουσιν, und bei Cleopatra c. X: τὸ Ἰταλικὸν δηνάριον ἔχει δραχμὴν α̅. Ja sogar Polybius, der doch, wie wir gleich sehen werden, der griechischen Drachme einen geringeren Werth als dem römischen Denar zuwies, hat nichtsdestoweniger die Eintheilung der Drachme in 6 Obolen auf den Denar übertragen; denn wenn er l. VI c. 39 den täglichen Sold eines römischen Fusssoldaten auf 2 Obolen bestimmt, so muss er damit nach dem, was wir sonst über die Soldverhält-

nisse der Römer wissen[35], nothwendiger Weise den 3. Theil eines Denar gemeint haben. So hat es denn nichts befremdendes, wenn Nero geradezu Münzen vom Gewicht eines Denar mit der Aufschrift δραχμή schlagen liess[36]. Erst in späterer Zeit schied man wiederum, wie ich oben weitläufig dargethan habe, Drachme und Denar, setzte aber dann die Drachme gleich dem neronischen Denar von 3 Scrupel, während man unter Denar nur die älteste römische Silbermünze zu 4 Scrupel verstand.

Uebertrug man nun aber früher so ganz allgemein den Namen δραχμή auf den römischen Denar, so sollte man erwarten, dass auch beide Münzen an Werth gleich gestanden hätten. Dem ist aber keineswegs so, die griechische Drachme ward als Reichsmünze nicht anerkannt, und selbst im 2. Jahrh. n. Chr. noch als blosse Waare behandelt, worüber wir das wichtige Zeugniss des Volusius Maecianus de assis distributione §. 45 haben: Victoriatus enim[37] nunc tantundem valet quantum quinarius, olim ut peregrinus nummus loco mercis, ut nunc tetrachmum et drachma, habebatur. Dafür aber ward, um die Reichsmünze gegen andere Münzsorten zu heben, der Denar im Curs höher angesetzt als die Drachme. Darüber haben wir ein eben so wichtiges als viel bestrittenes Zeugniss in einer Stelle des Livius XXXIV, 52: Signati argenti octoginta quatuor milia fuere Atticorum; tetradrachma vocant, trium fere denariorum in singulis argenti est pondus. Frühere Gelehrte und schon Budaeus wollten hier III in IIII ändern, und diese Aenderung ist auch von Weissenborn in den Text aufgenommen worden. Aber

---

(35) cf. Handbuch der Röm. Antiq. von Becker und Marcquardt III, 2, p. 76.

(36) cf. **Letronne** Consid. gén. sur l'éval. des mon. p. 56.

(37) **Huschke** liest: enim, qui nunc nach einer unnützen Vermuthung und tetradrachmum gegen die handschriftliche Ueberlieferung.

abgesehen davon, dass die überlieferte Lesart auch durch Priscian de fig. num. §. 13 geschützt wird, hat jene Aenderung auch an und für sich keine Wahrscheinlichkeit für sich. Denn hätte Livius hier nicht ein besonderes Verhältniss des Denar und der Drachme lehren wollen, so wäre eine besondere Bemerkung kaum nöthig gewesen, da Denar und Drachme ganz gewöhnlich verwechselt wurden und das Zahlwort *τέσσαρες* jedem Leser ohnehin bekannt war. Die müssige Conjectur tridrachma verdient kaum der Erwähnung, da der attische Stater eine Silbermünze von 4 nicht von 3 Drachmen war. Einen neuen Weg der Erklärung schlug Mommsen Gesch. d. Röm. Münzw. p. 49 ein, indem er diese Angabe auf das Verhältniss der Cistophorendrachme zum römischen Denar bezog. Aber in jener Zeit, von der Livius an der angeführten Stelle spricht, d. i. im Jahre 560 der Stadt, gab es, wie auch Mommsen lehrt, noch kein Cistophorengeld, und ehe man daher zu dieser Erklärung seine Zuflucht nimmt, muss man sich doch nach Zeugnissen über gleichzeitige Münzverhältnisse umsehen. Ein solches besitzen wir aber an einer Stelle des Polybius II, 15, wo derselbe von der ausserordentlichen Fruchtbarkeit von Oberitalien und der damit zusammenhängenden Wohlfeilheit spricht, und zum Beweise dafür unter anderm folgendes anführt: *ὡς μὲν οὖν ἐπὶ τὸ πολὺ παρίενται τοὺς καταλύτας οἱ πανδοχεῖς, ὡς ἱκανὰ πάντ' ἔχειν τὰ πρὸς τὴν χρείαν, ἡμιασσαρίου, τοῦτο δ' ἔστι τέταρτον μέρος ὀβολοῦ.* Wiewohl nun Polybius diese Schilderung an eine Zeit anknüpft, wo der Denar noch zu 10 und noch nicht zu 16 Assen berechnet wurde, so ist es doch schon aus der durchweg angewandten Zeitform des Präsens hinlänglich ersichtlich, dass Polybius diese Angaben aus den zu seiner Zeit bestehenden Verhältnissen nahm, die er bei seiner Bereisung von Oberitalien hinlänglich kennen gelernt hatte. Wenn er also den semis zu $1/4$ Obol anschlägt, so rechnet er die Drachme, die zu jeder Zeit aus 6 Obolen bestund, zu $6 \times 4 \times 1/2$ d. i. zu 12 Ass. Da aber der römische Denar damals schon 16 Ass galt, so stellt sich nach Polybius das Werthver-

hältniss der Drachme zum Denar wie 3 : 4. Damit ist nun ferner die Angabe des Hero-Didymus über den Werth des antiochischen Talentes in Verbindung zu setzen: *Τὸ Ἀττικὸν τάλαντον ἰσοστάσιον μὲν τῷ Πτολεμαϊκῷ καὶ Ἀντιοχικῷ* (*τῶν Πτολεμαϊκῶν καὶ Ἀντιοχικῶν* cod.) *καὶ ἰσάριθμον ἐν πᾶσιν. δυνάμει δὲ τοῦ μὲν Πτολεμαϊκοῦ κατὰ τὸ νόμισμα τετραπλάσιον, ἐπίτριτον δὲ τοῦ Ἀντιοχικοῦ*, womit Pollux IX, 86 übereinstimmt: *Τὸ μὲν Ἀττικὸν τάλαντον ἑξακισχιλίας ἐδύνατο δραχμὰς Ἀττικάς ..... τὸ δὲ Σύρων πεντακοσίας καὶ τετρακισχιλίας*, da an diesen beiden Stellen das Verhältniss des syrischen Talentes nicht zum solonisch-attischen sondern zum römisch-attischen angegeben ist. Es ward aber die syrische Drachme eher zu einem höheren als zu einem niederen Gewichte ausgebracht als der römische Denar, und wenn die Münzen von Antiochien aus der Kaiserzeit stark legirt sind, so scheint dieses eher eine Folge als ein Grund ihres niederen Curses gegenüber der Reichsmünze gewesen zu sein. Freilich spricht nun Livius an der angeführten Stelle vom Gewicht, nicht vom Werth der Tetradrachmen und nennt ausdrücklich Attica tetradrachma; aber derartige Ungenauigkeiten ist man bei Livius schon gewöhnt.

Indess kann trotz allem dem der Werthansatz der Drachme auf $^3/_4$ Denar kein allgemeiner und kein normaler gewesen sein. Denn wenn die Drachme als Handelsgegenstand betrachtet wurde, so lag darin allerdings eine geringere Werthschätzung des gleichwichtigen Stückes gegenüber dem römischen Denar begründet, aber eben daraus folgte auch, dass die Drachme und Tetradrachme nicht überall zu gleichem Preis genommen wurde. Ja es musste sogar der Preis in den einzelnen Fällen nicht unbedeutend differiren, da die Drachmen zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Ländern von sehr ungleichem Gewicht und Silbergehalt waren. Was indess die Behandlung des griechischen Stücks als Waare zu bedeuten gehabt habe, davon kann man sich einen Begriff machen, wenn man bedenkt, dass der Victoriatus zur Zeit, wo er noch als Waare zu Rom behandelt wurde, an Gewicht $^3/_4$ Denaren gleich kam, dann aber, als er

um das Jahr 650 der Stadt in die römische Reichswährung gezogen ward, nur $\frac{1}{2}$ Denar galt[38].

Es war aber auch durch die Aufnahme der römischen Silberprägung im Jahr 269 v. Chr. und durch die Zusammenfassung von 6000 Denaren zu einem Talent die Einführung von neuen Talenten bedingt, die wir jetzt der Reihe nach durchgehen wollen. Ueber das Talent von $62\frac{1}{2}$ Pfund oder 6000 neronischen Denaren zu je 3 Scrupel brauchen wir hier nicht näher zu handeln, da bereits oben[39] das nöthige angeführt worden. Dort ist auch bewiesen worden, dass man dieses Talent, so wie die dazu gehörige Mine von $12\frac{1}{2}$ Unzen und Drachme von $\frac{1}{96}$ Pfund oder $\frac{1}{8}$ Unze gewöhnlich als attische zu bezeichnen, ja sogar dieser neronischen Mine die eigentlich attische als blosse Gewichtsmine (*ὄνομα σταθμοῦ*) gegenüber zu setzen pflegte. Dagegen brachte man ein specifisch römisches Talent von 72 Pfund auf, worüber wir das Hauptzeugniss bei Isidorus orig. XVI, 25 haben: Talentum autem summum pondus esse perhibetur in Graecis .... apud Romanos enim talentum est LXXII librarum. Es kann kaum ein Zweifel sein, dass sich dieses auf den vor Nero normalen Münzfuss von $\frac{1}{84}$ Pfund oder $3\frac{3}{7}$ Scrupel[40] bezicht; denn $6000 \times \frac{1}{84}$ macht $71\frac{3}{7}$ Pfund, und dafür setzte man eben in runder Zahl 72 Pfund.

Ausserdem aber thut der erste Metrolog des Galen noch Erwähnung von einer römischen Mine von 20 Unzen: *ἡ μνᾶ ἡ Ῥωμαϊκὴ ἔχει μνᾶς $\overline{\kappa}$*, und damit steht im Einklang Epiphanius *περὶ μετρῶν καὶ σταθμῶν*[41]: *ἡ δὲ Ἰταλικὴ μνᾶ τεσσαράκοντα στατήρων ἐστίν, ὅπερ οὐγγιῶν $\overline{\kappa}$, λίτρας μιᾶς καὶ*

---

(38) S. Mommsen Gesch. d. Röm. Münzw. p. 390 f. u. 399.

(39) p. 54, nur lässt sich hier noch passend die Angabe des Hero-Didymus über das fragliche Talent hinzufügen: *γίνεται οὖν τὸ τάλαντον λιτρὰς $\overline{\xi\beta}$S ἐν νομίσματι.*

(40) cf. p. 61.

(41) Bei Le Moine Varia sacra.

διμοίρου. Böckh Metrol. Unters. p. 299 hat von dieser Mine bereits eine vollständig genügende Erklärung gegeben, indem er sie für den sechzigsten Theil eines römischen centumpondium erklärte. Es musste aber den Römern sehr nahe liegen hundert Pfund als eine grössere Einheit zu fassen und dem griechischen Talent gegenüberzustellen. Denn Varro de ling. lat. V. §. 170 bemerkt schon, dass die lateinische Sprache zur Bezeichnung von 1, 2, 3 bis 100 Ass immer ein einziges Wort gehabt habe, nicht mehr aber für eine über 100 hinausgehende Summe von Assen. Und in der That finden wir in der letzten Zeit des römischen Kaiserreichs eine Gewichteinheit von 100 Pfund centenarium oder *κεντηνάριον* erwähnt, worüber Gronov de sest. p. 362 f. die Belege beigebracht hat. Ganz besondere Beachtung aber verdient in dieser Beziehung ein Edikt der Kaiser Valentinian und Valens im cod. Theodosianus 15, 9, 1, das auch der Zeit nach sehr gut mit unsern beiden Gewährsmännern des hundertpfündigen Talentes zusammengeht: nec maiorem argenteum nummum fas sit expendere, quam qui formari solet cum argenti libra una in argenteas sexaginta dividitur. Denn ein Talent von 100 Pfunden hat eben ein einzelnes Silberstück von $^1/_{60}$ Pf. zur Voraussetzung, wie dessen Prägung hier in einem kaiserlichen Erlasse anbefohlen wird. Auch haben sich noch Stücke, die auf diesen Münzfuss geprägt waren, in Silbermedaillen des Constanz mit der Werthziffer LX erhalten, von denen nach andern Mommsen Gesch. d. Röm. Münzw. p. 784 gehandelt hat. Findet so die Fiktion einer römischen Mine von 20 Unzen ihre ganz natürliche Erklärung, so ist es zum wenigsten sehr gewagt dieselbe mit Queipo essai sur les syst. mét. I p. 330 mit der Mine des persisch-babylonischen Talentes das ist mit $\frac{32.^{k}666}{60}$ oder 544,400 Gramm in Verbindung zu setzen.

Bedenklicher ist eine vierte Bestimmung der italischen Mine auf 18 Unzen oder $1^1/_2$ Pfund. Erwähnt findet sich dieselbe bei Dioscorides, wo es gegen Schluss heisst: *μνᾶ κατὰ μὲν τὴν ἰατρικὴν χρῆσιν ἄγει οὐγγίας $\overline{\iota\varsigma}$, τοῦτ' ἔστιν ὁλκὰς $\overline{\varrho\kappa\eta}$,*

κατὰ δὲ τὴν Ἰταλικὴν μνᾶ οὐγγίας ιη, τοῦτ᾽ ἔστι λίτραν μίαν ἡμίσειαν δραχμὰς δὲ ρμδ· ἡ δὲ Ἀλεξανδρίνη μνᾶ ἄγει οὐγγίας κ τοῦτ᾽ ἔστιν ὁλκὰς ρξ, und damit hängt eng die Angabe des zweiten Metrologen des Galen zusammen: Ἡ μνᾶ πρὸς τὸ Ἰταλικὸν ἔχει δραχμὰς ρμδ, πρὸς δὲ Ἀττικὸν δραχμὰς ρκβ, ὥστε τὴν Ἰταλικὴν μνᾶν εἶναι λίτραν α ἡμίσειαν, πρὸς δὲ τὴν Ἀττικὴν λίτραν α οὐγγίας γ δραχμὰς δ: ἡ οὐγγία ἄγει παρὰ μὲν τοῖς Ἀττικοῖς δραχμὰς ζ, παρὰ δὲ τοῖς Ἰταλικοῖς δραχμὰς η. Ich habe die beiden Stellen vollständig ausgehoben, weil erst nach genauer Erwägung des Ganzen darüber geurtheilt werden kann, was von diesen Angaben der italischen Mine zu 18 Unzen zu halten ist. Um mit der zweiten zu beginnen, so ist es leicht ersichtlich, dass hier eine bestimmte Mine, von der gleich unten mehr, in Drachmen von verschiedenem Münzfuss ausgedrückt ist; schon daraus folgt, dass hieraus nicht auf Minen von verschiedenem Gewicht geschlossen werden konnte, da die Mine ein und dieselbe ist und nur die Drachmen ein verschiedenes Gewicht haben. Es ergibt sich aber aus den Schlussworten ἡ οὐγγία ..... δραχμὰς η, dass die beiden Drachmen sich dem Gewichte nach verhalten wie 7 : 8[42], und dass sich desshalb auch jene in zwei verschiedenen Drachmen ausgedrückten Werthe jener Mine wie 7 : 8 verhalten müssen. Nun verhält sich aber 122 : 144 nicht wie 7 : 8, und soll das richtige Verhältniss hergestellt werden,

(42) Wohin man jene zwei Arten von Drachmen unterbringen soll, kann nicht zweifelhaft sein. Die Drachme zu 1/8 Unze ist offenbar identisch mit der neronischen und konnte so mit Fug die italische genannt werden; hingegen stimmt die Drachme zu 1/7 Unze mit der republikanischen Ausprägung des Denar. Dieselbe wird hier die attische genannt, weil die attische Drachme allmählich von dem Normalgewicht von 4/25 Unze auf das effektive von 1/7 Unze herabgesunken war, unser Metrolog aber doch noch die richtige Vorstellung hatte, dass die attische Drachme schwerer gewesen sei als der neronische Denar.

so muss entweder 144 in $137^3/_7$ oder 122 in 126 geändert werden. Schon aus der Einfachheit der Zahl erweist sich die letztere Aenderung als die richtige, wie sich dieses auch noch im weiteren Verlauf der Darstellung ergeben wird. Jedenfalls aber bezieht sich der Schlusssatz *ὥστε τὴν Ἰταλικὴν . . . . . δραχμὰς δ̄* auf jene falschen Zahlen, die im Texte stehen, und geht derselbe obendrein von der grundfalschen Voraussetzung aus, als sei beidesmal ein und dieselbe Drachme nämlich die neronische von $^1/_{96}$ Pfund gemeint. Daraus also geht mit völliger Sicherheit hervor, dass jene Angabe von einer italischen Mine zu 18 Unzen sich hier auf eine verkehrte Schlussfolgerung aus einem corrumpirten Texte also auf die Verkehrtheit der Verkehrtheiten gründet. Nicht viel besser steht es mit dem ersten Zeugniss: denn in diesem ist eben der Satz *κατὰ δὲ τὴν Ἰταλικὴν μνᾶ οὐγγίας ιη̄, τοῦτ' ἔστι λίτραν μίαν ἡμίσειαν, δραχμὰς δὲ ρμδ̄* aus mehr als aus einem Grunde gar sehr der Unächtheit verdächtig; denn schon der Ausdruck *κατὰ δὲ τὴν Ἰταλικὴν χρῆσιν* ist ebenso ungeschickt, als der vorausgehende *κατὰ τὴν ἰατρικὴν χρῆσιν* passend ist; sodann verstösst die Wiederholung von *μνᾶ* an unserer Stelle gegen alle Concinnität ja gegen alles Sprachgefühl; endlich, und das ist die Hauptsache, ist der Ausdruck *δραχμάς* ganz und gar verdächtig, da unser Metrolog in den vorausgehenden und nachfolgenden Sätzen stets *ὁλκαί* statt *δραχμαί* gesagt hat. Es hat daher alle Wahrscheinlichkeit, dass es ursprünglich hiess: *μνᾶ κατὰ μὲν τὴν ἰατρικὴν χρῆσιν ἄγει οὐγγίας ις̄, τοῦτ' ἔστιν ὁλκὰς ρκη̄. ἡ δὲ Ἀλεξανδρίνη μνᾶ ἄγει οὐγγίας κ̄, τοῦτ' ἔστιν ὁλκὰς ρξ̄,* und dass dann erst später jene Angabe über die italische Mine von ungeschickter Hand aus einer anderen Quelle, vielleicht sogar aus unserer zuerst behandelten Stelle[43] hineingeschoben

(43) So ist in dem metrologischen Fragment der Cleopatra c. X die falsche Lesart *τὸ κεράτιον ἔχει Ἀττικοὺς χαλκοῦς β̄ καὶ χαλκοῦ ἑτέρου δύο τρίτα [ἢ δύο πέμπτα]* aus der corrupten Lesart des folgenden Capitels

worden ist. So bleibt nur noch ein Zeugniss über die italische Mine von 18 Unzen zu erwägen übrig, das in dem zweiten Metrolog des Galen c. VII in den Worten *ἡ Ἰταλικὴ μνᾶ λίτραν μίαν ἥμισυ* enthalten ist; aber auch dieses wird sich bei näherer Betrachtung in sein nichts auflösen. Es steht nämlich hier das Gewicht der italischen Mine ganz offenbar in Zusammenhang mit dem Ansatz des Denar auf $1^1/_2$ Drachmen: *τὸ δηνάριον δραχμὴν μίαν καὶ ἥμισυ.* Dieser Ansatz kann aber nur ein ungefährer sein, wie der Zusammenhang zeigt, wesshalb ich den betreffenden Passus hierher setze: *ἡ δραχμὴ γράμματα τρία, τὸ δηνάριον δραχμὴν μίαν καὶ ἥμισυ, τὸ ἀσσάριον δηνάριον ἤτοι στάγιον ἓν ἥμισυ, ὁ στατὴρ ἀσσάρια δύο, ἡ οὐγγία στατῆρας δύο.* Denn da das *στάγιον* $^1/_6$ Unze oder 4 Scrupel beträgt, so stellt sich das *ἀσσάριον* = $1^1/_2$ Stagia auf 6 Scrupel, und dieses stimmt mit dem gewöhnlichen Ansatz des assarium der Kaiserzeit auf $^1/_4$ Unze völlig überein[44]. Würde nun aber der Denar genau $1^1/_2$ Drachmen d. i. $1^1/_2 \times 3 = 4^1/_2$ Scrupel betragen, so enthielte die Bestimmung *τὸ ἀσσάριον δηνάριον ἤτοι στάγιον ἓν ἥμισυ*, womit der Scholiast des Nikander bei Gronov mantissa pec. vet. p. 436 *τὸ ἀσσάριον δηνάριον ἤγουν στάγιον ἓν ἥμισυ* übereinstimmt, einen inneren Widerspruch in sich. Denn würde man *ἓν ἥμισυ* mit Gronov bloss zu dem letzten Worte ziehen, was aber nicht wohl zu-

---

τὸ κεράτιον ἔχει Ἀττικοὺς χαλκοῦς β̄ καὶ χαλκοῦ β̄ πέμπτα entstanden. Böckh p. 157 streicht auch *Ἀττικοὺς* und *ἑτέρου;* ersteres sicherlich ohne hinreichenden Grund, da nur nach der neronisch-attischen Währung, welche Cleopatra die attische nennt, ein Obol drei *κεράτια* und demnach auch ein *κεράτιον* $2^2/_3$ chalcus gleich war.

(44) Vergleiche die Glosse *φόλλις* p. 1817 Otto: *φόλλις σταθμός ἐστι λεγόμενος καὶ βαλάντιον, ἕλκει δὲ δηνάρια διακόσια πεντήκοντα, τουτέστι λίτρας τιβ̄ καὶ οὐγγίας ξ̄, ὡς ἄγοντος ἑκάστου δηναρίου λίτραν ᾱ καὶ οὐγγίας γ̄,* mit anonym. de pond. bei Le Moine Varia sacra t. I. p. 497 *Δηνάριον ἦν τὰ ἑξήκοντα ἀσσάρια* und Hero bei Gronov de sest. p. 91 *ἕκαστον δὲ δηνάριον ἀσσαρίων ἐστὶν ἑξήκοντα.* Denn 15 Unzen getheilt durch 60 gibt $^1/_4$ Unze oder 6 Scrupel.

lässig ist, so würde das assarium zugleich $4^1/_2$ und 6 Scrupel betragen, würde man es aber zu δηνάριον und στάγιον ziehen, so würde sich auch so eine Inconvenienz ergeben, denn das assarium würde dann einmal $6^3/_4$ Scrupel und dann wieder 6 Scrupel gleich gesetzt werden. Folglich ist die Bestimmung des Denar auf $1^1/_2$ Drachme ungenau, wie ja auch in der That der Denar nie $4^1/_2$ Scr., sondern zur Zeit seiner schwersten Prägung nur 4 Scr. wog. Ist aber dieses der Fall, so ist auch die Bestimmung der italischen Mine auf 18 Unzen ungenau; genau aber wäre jener Metrolog verfahren, wenn er den Denar zu $1^1/_3$ Drachme und die Mine zu $16^2/_3$ Unzen veranschlagt hätte. Somit hätten wir also streng erwiesen, was Böckh Metrol. Unters. p. 229 vermuthungsweise aussprach, dass auf jene italische Mine von 18 Unzen gar nichts zu geben sei.

Nun finden wir aber in den uns erhaltenen Metrologen noch sehr oft von alexandrinischen oder ägyptischen Talenten Erwähnung gethan, und von diesen wollen wir noch am Schlusse in aller Kürze handeln.

Hero-Didymus erwähnt ein alexandrinisches Holztalent, von dessen Gewicht er folgendes anführt: τό τε ἐν Ἀλεξανδρείᾳ ξυλικὸν τῷ πέμπτῳ διαφέρει πρὸς τὸ προειρημένον (εἰρημένον Didymus nach Angelo Mai) ἐπιχώριον περιττεῦον. Da nun das zuvor genannte ptolemäische Talent kein anderes war als das reducirte attische (τὸ Ἀττικὸν τάλαντον ἰσοστάσιον μὲν τῷ Πτολεμαϊκῷ) oder das neronische Talent, so betrug jenes Holztalent $^6/_5 \times 62^1/_2$ d. i. 75 Pfund[45]. Die zu diesem Talent gehörige Mine ist uns nun auch noch anderswo erhalten, ohne dass man dieses bisher bemerkt hätte: Es heisst nämlich in dem 7. Metrolog des Galen c. XII: ἡ μνᾶ ἔχει οὐγγίας ιε̄, ὁλκὰς ρ̄ιβ̄S; ἡ λίτρα ἔχει ὁλκὰς ϟ. Ein Fehler kann nicht

(45) Schon hierdurch widerlegen sich die Annahmen von Snellius Gron. thes. IX, 1578 und von Böckh Metrol. Unters. 158, dass die Mine des Holztalentes identisch sei mit der alexandrinischen Mine von 20 Unzen

vorliegen, da $1\frac{1}{4}$ Pfund zu 90 Drachmen gerechnet, gerade $112\frac{1}{2}$ Drachmen ergibt. Auch kann die *ὁλκή* von $\frac{1}{80}$ Pfund nicht die zu unserer Mine gehörige Drachme sein, da sich daraus eine Mine von nur $13\frac{1}{3}$ Unzen entziffern würde. Aber vollständig stimmt unsere Mine zum erwähnten alexandrinischen Holztalent, da 60 fünfzehnunzige Minen gerade 75 Pfund ergeben, und sich auch unsere Mine zur neronischen oder 15 U.: $12\frac{1}{2}$ U. gerade so verhalten wie 6 : 5.

Ausserdem wird nun noch öfters eine alexandrinische Mine von 20 Unzen erwähnt, nämlich von Dioscorides, dem letzten der Metrologen des Galen c. XIV: *ἡ δὲ Ἀλεξανδρίνη μνᾶ ἄγει οὐγγίας κ̄ τουτέστιν ὁλκὰς ρξ̄*[46], und von Galen de compos. sec. genera t. XIII p. 538 ed. Kuehne: *εὔδηλον οὖν ὅτι τὴν Ἀλεξανδρωτικὴν λέγει μνᾶν οὐγγίας κ̄ ἔχουσαν,* und p. 789: *διαπεφώνηται δὲ τοῖς περὶ τῶν σταθμῶν καὶ μέτρων γράψασιν, ὁπόσος ἐστὶν ὁ τῆς μνᾶς σταθμός, ἐνίων μὲν ἑκκαίδεκα λεγόντων οὐγγιῶν εἶναι τὴν μνᾶν, ἐνίων δὲ εἴκοσι, ἐνίων δὲ καὶ διοριζομένων καὶ τὴν μὲν Ἀλεξανδρικὴν εἴκοσι φασκόντων εἶναι οὐγγιῶν, τὴν δ' ἄλλην ἑκκαίδεκα, καὶ τοῦτο μὲν ἔτι μικρότερον.* Wenn daneben noch von der Cleopatra c. X und XI[47] eine ptolemäische Mine von 18 Unzen genannt und von einer solchen achtzehnunzigen Mine auch im 4 Metrologen des Galen ausgegangen wird[48], so bleibt es zwei-

(46) Auf der nur zu oft hervortretenden Ungenauigkeit in der Benutzung der alten Zeugnisse beruht die irrige Meinung Queipos essai sur les syst. métr. I p. 194, als seien unter jenen 160 *ὁλκαί* solon.-attische Drachmen von 4,25 Gramm gemeint. Ebenso unrichtig musste dann auch die darauf gebaute Theorie von einem römisch-ägyptischen Pfund von $\frac{160 \times 4.25}{2} = 340$ Gramm sein.

(47) *ἡ Πτολεμαϊκὴ μνᾶ ἔχει οὐγγίας ιη̄, δραχμὰς ρμδ̄, γράμματα υλβ̄ κ. τ. λ.*

(48) *ἡ μνᾶ πρὸς τὸ Ἰταλικὸν ἔχει δραχμὰς ρμδ̄, πρὸς δὲ Ἀττικὸν δραχμὰς ρκβ̄*; denn $144 \times \frac{1}{8}$ U. und $122 \times \frac{1}{7}$ U. $= 18$ U.

felhaft, ob diese mit der genannten alexandrinischen Mine in Verbindung steht; im bejahenden Fall müsste man eine spätere Reduction der alten Mine im Gewichtssystem oder doch wenigstens in der Münzprägung annehmen. Doch lassen wir diese zweifelhafte ptolemäische Mine bei Seite, so haben wir über die alexandrinische Mine noch ein weiteres, höchst wichtiges Zeugniss im Metrologen der Benediktiner: *ἡ δὲ Ἀλεξανδρίνη μνᾶ ἄγει ὁλκὰς $\overline{ρν}$ ἀλλαχοῦ $\overline{ρνη}$*[49]. Sehen wir hierbei vorläufig von der letzten Variante ab, so ergibt sich daraus eine *ὁλκή* oder eine Drachme von $^{20}/_{150}$ d. i. von $^{2}/_{15}$ Unzen $=$ $3^{1}/_{5}$ Scrupel $=$ 68,50 Par. Gran $=$ 3,63 Gramm. Von dieser Drachme haben wir aber auch noch anderwärts Kunde erhalten. Wir haben nämlich bereits im vorausgehenden Drachmen von $^{1}/_{6}$, $^{4}/_{25}$, $^{1}/_{7}$ und $^{1}/_{8}$ Unze kennen gelernt, wovon die erste mit der ältesten römischen Silberprägung, die zweite mit der solonisch-attischen Währung, die dritte mit der römischen Währung bis auf die Zeit Neros, die vierte endlich mit der kaiserlichen Silberprägung seit Nero in Verbindung steht. Nun wird aber auch noch einer *ὁλκή* von $^{1}/_{90}$ Pfund oder $^{2}/_{15}$ Unze gedacht, die sich in keine der uns bekannten griechischen und römischen Münzfüsse unterbringen lässt. Dabei ist besonders zu bemerken, dass diese letzte *ὁλκή* gerade bei solchen Autoren vorkömmt, die zugleich von ägyptischem Gewicht handeln. So fanden wir kurz zuvor jene *ὁλκή* von dem 7. Metrologen des Galen erwähnt, der uns zugleich die wichtige Notiz über das alexandrinische Holztalent überliefert hat. Auch Galen spricht von ihr an einer Stelle, wo er zugleich den Unterschied der alexandrinischen und attischen Mine berührt t. XIII p. 789 ed. Kuehne: *ἀλλὰ τῶν εἰς δραχμὰς ἀναγόντων τὴν μνᾶν εἰσὶν οἳ φασιν ἑκατὸν εἶναι δραχμῶν τὴν μνᾶν, ἔνιοι δὲ πλειόνων, ἐπειδὴ καὶ τὴν οὐγγίαν*

(49) Böckh Metrol. Unters. p. 157 f. will darunter römische Rechnungsdrachmen von $^{1}/_{96}$ Pf. verstehen; aber abgesehen von andern Unzulänglichkeiten streitet gegen diese Annahme schon der Umstand, dass unser Metrolog vor Nero lebte und nur römische Drachmen von $^{1}/_{84}$ Pf. kennt.

οἱ πλεῖστοι μὲν ἑπτὰ καὶ ἡμίσεος δραχμῶν εἶναί φασιν, ἔνιοι δὲ $\overline{\zeta}$ μόνον, ἕτεροι δὲ $\overline{\eta}$; cf. t. XIII p. 159.

So kann denn kaum ein Zweifel sein, dass diese Drachme von $^{7}/_{15}$ Unze mit dem alexandrinischen Gewichtsystem und der ägyptischen Geldwährung in Verbindung steht. Wenn daneben unser vorzüglichster Gewährsmann die alexandrinische Mine auch zu 158 *ὁλκαί* anschlägt, so muss dieses wohl gerade so erklärt werden wie die Angabe des gleichen Metrologen, dass das Pfund 72 nach andern 75 *ὁλκαί* betrage. Denn wie wir dort ein verschiedenes Gewicht der *ὁλκαί* annahmen, so müssen wir dasselbe auch hier thun. Wenn demnach die *ὁλκή*, deren 150 auf ein alexandrinische Mine gingen, $^{2}/_{15}$ Unze oder 68,50 Par. Gran oder 3,63 Gramm betrug, so wog die andere etwas mehr als die neronische Drachme nämlich $^{20}/_{158} = ^{10}/_{79}$ Unze oder $3^{3}/_{79}$ Scr. oder 65,03 Par. Gran oder 3,46 Gramm.

Wie kam man nun aber in Alexandrien dazu eine Drachme von 68,50 und 65,03 Par. Gran anzunehmen? Durch die alexandrinische Mine von 20 Unzen kann dieselbe nicht herbeigeführt worden sein. Denn die Zeugnisse der Alten sagen zu bestimmt aus, dass gar jede Mine 100 eigene Drachmen habe, so dass demnach die entsprechende Drachme der alexandrinischen Mine weit mehr nämlich $^{20}/_{100} = ^{1}/_{5}$ Unze gewogen haben muss. Auch aus der griechischen und römischen Währung kann dieselbe nicht herüber genommen sein, wie wir dieses kurz zuvor darthaten. Was bleibt daher übrig als dieselbe aus den ptolemäischen Münzen zu erklären? Und in der That nimmt man die ptolemäischen Münzen von 276 bis herab zu 236 Par. Gran [50] für Tetradrachmen, so ergibt sich daraus eine Drachme von 69 bis herab auf 59 Gran, die sich sehr wohl mit dem von uns gefundenen Normalgewichten von 68,50 und 65,03 Gran vereinigen lässt. Dieses ist aber noch eher zulässig, wenn man die weitere Reduction in's Auge fasst, die uns durch den

(50) Böckh Metrol. Unters. p. 139 f., Mionnet poids p. 204 ff. und Queipo essai sur les syst. métr. t. III p. 7 ff.

Ansatz der ptolemäischen Mine auf 18 Unzen also auf $^{9}/_{10}$ der alexandrinischen indicirt zu sein scheint, da sich daraus eine Drachme von 61,65 Par. Gran oder 3,27 Gramm ergibt. Hatten auch diese Drachmen, weil sie von Nachfolgern Alexander des Grossen geschlagen wurden, den Namen *δραχμαὶ Ἀλεξάνδρειαι* neben dem speciellen *δρ. Πτολεμαϊκαί*, so lässt sich auch eher die Angabe des Appian Sic. II: *ἔχει δὲ τὸ Εὐβοϊκὸν τάλαντον Ἀλεξανδρείους δραχμὰς ἑπτακισχιλίας* mit den übrigen von Mommsen trefflich entwickelten Nachrichten über das euböische Talent zusammen reimen. Denn weder in Macedonien noch in Thracien noch in Bithynien noch in Pergamum noch in Syrien sank die Alexanderdrachme je zu $^{6}/_{7}$ der attischen herab, und mit Mommsen Gesch. d. röm. Münzw. p. 26 unter Alexanderdrachme den Denar der römischen Republik von $^{1}/_{84}$ Pfund zu verstehen geht schon desshalb nicht an, weil Appian dort von dem Friedensvertrag der Römer mit den Karthagern nach dem ersten punischen Krieg also von einer Zeit redet, in der zu Rom der Denar noch zu $^{1}/_{72}$ Pfund oder 4 Scrupel ausgebracht wurde. Lieber möchte man dann noch annehmen, dass Appian oder sein Gewährsmann bei der Gewichtsbestimmung der Alexanderdrachme, die nach den Angaben von Müller numism. d' Alex. p. 8 faktisch von dem Normalwerth der attischen Drachme von 4,40 Gramm bis auf 4,12 Gramm herabgegangen war, der runden Zahl zu lieb noch etwas tiefer nämlich zu 3,77 Gramm gegriffen habe.

Wie man nun hier nach den in den Münzen der Lagiden ausgeprägten Drachmen das Gewicht einer nicht correspondirenden einheimischen Mine, der alexandrinischen bestimmte, so hat man andererseits auch, um das ägyptische Münzsystem in Einklang mit dem griechischen zu setzen, aus 6000 solchen Lagidendrachmen ein ptolemäisches Talent fingirt. Dieses setzt Hero-Didymus[51] in Bezug auf Gewicht und Eintheilung dem neronisch-

(51) **Hero - Didymus:** *Τὸ Ἀττικὸν τάλαντον ἰσοστάσιον μὲν τῷ Πτολεμαϊκῷ καὶ Ἀντιοχικῷ καὶ ἰσάριθμον ἐν πᾶσιν.*

attischen gleich, und konnte dieses auch wohl thun, da sich die ptolemäische Drachme kaum um ein minimum von dem römischen Denar unterschied. Aber gewiss sind nicht aus diesem System jene ptolemäischen Drachmen hervorgegangen und es fragt sich daher, zu welchem Gewichtssystem gehören von Haus aus einerseits die alexandrinische Mine von 20 Unzen andererseits die ptolemäische Drachme von 3,63 bis 3,46 Gramm. Vorerst ist es nun klar, dass jene alexandrinische Mine, deren entsprechendes Talent von 100 Pfunden Hesychius überliefert hat[52], zu dem persisch-babylonischen Talent gehört, dessen Drachme uns im medischen Siglos, der geläufigen Silbermünze des Darius von 5,44 Gramm erhalten ist. Dieser Punkt ist von Queipo essai sur les syst. métr. I p. 312 und 328 so aufgehellt worden, dass ich mich einer eingehenden Darlegung füglich überheben kann. Derselbe Gelehrte hat auch nach dem Vorgang anderer den Zusammenhang jener ptolemäischen Drachme mit dem hebräischen ursprünglich ägyptischen Talente nachgewiesen, jedoch so, dass ich hier einiges berichtigen anders hinzufügen muss. Das hebräische Talent wird bekanntlich von den späteren Metrologen einstimmig[53] zu 125 Pfund veranschlagt, und wir können darunter trotz der Einsprache von Queipo nur römische Pfunde erblicken[54]. Dieser Ansatz ist aber offenbar nur ein durch Rechnung gewonnener, der die Gleichsetzung des Sikel mit 4 Drachmen zur Voraussetzung hat[55]; denn da das hebräische Talent 3000 Sikel betrug, so war dasselbe nach jener Voraussetzung auch gleich 12000 neronischen Drachmen oder $2 \times 62^1/_2$ d. i. 125 römischen Pfunden. Dieses war aber gewiss nicht das ursprüngliche und volle Gewicht des hebräisch-ägyptischen Talentes. Schon die Münzen weisen uns auf ein

(52) Diesem ganzen Talent scheint sich das Talent von 50 Pfunden bei Isidor orig. XVI, 22 als die dazu gehörige Hälfte anzureihen.

(53) Die Nachweise gibt Böckh Metrol. Unters. p. 150 f.

(54) cf. p. 51.

(55) cf. Josephus arch. III, 8, 2 *ὁ σίκλος, νόμισμα Ἑβραῖον ὤν, Ἀττικὰς δέχεται δραχμὰς τέσσαρας* im Metrol. des Galen c. VIII: *τὸ σίκλον στάγια τρία.*

höheres Gewicht hin, da die ptolemäischen Tetradrachmen, die auf den Fuss des hebräischen Sikel geschlagen sind, durchweg das Gewicht von 4 neronischen Denaren oder 13,64 Gramm übersteigen und sich dem Normalgewicht von 14,16 Gramm nähern. Noch einen festeren Anhaltspunkt haben wir an der kurz zuvor besprochenen Ueberlieferung, wonach die Lagidendrachme $^1/_{90}$ Pfund betragen soll; denn daraus berechnet sich der Sikel zu $^4/_{90}$ und das Talent zu $3000 \times {}^4/_{90}$ oder zu 133,3... Pfund. Ganz genau stimmt damit Josephus überein, wenn er arch. III, 6, 7 das hebräische Talent zu 100 Minen veranschlagt; denn da darunter nur attische Minen gemeint sein können, so erhalten wir damit für das Talent, wenn wir nach der gewöhnlichen Weise die Mine zu $1^1/_3$ Pfund rechnen, ein Gewicht von $100 \times {}^4/_3 \doteq 133,3$ .. Pfund; und diese genaue Uebereinstimmung beweist mehr wie alles andere die Gleichheit des hebräischen und ptolemäischen Gewichtes. Nun berichtet uns aber derselbe Josephus, der sowohl von dem alten Gewicht des hebräischen Talentes von 133 Pfund als auch von dem reducirten oder römisch-hebräischen von $2 \times 62^1/_2$ oder 125 Pfund Kenntniss hatte, auch von einer hebräischen Mine, die gleich $2^1/_2$ Pfund gewesen sei, arch. XIV, 7, 1 *ἡ δὲ μνᾶ παρ' ἡμῖν ἰσχύει λίτρας δύο ἥμισυ.* Hält man hierbei die Eintheilung des griechischen Talentes in 60 Minen auch für das hebräische Talent bei, so lässt sich dieses Gewicht der Mine mit keinem der beiden Talentgewichte vereinigen. Geht man aber von der einheimischen vergebens von vielen Gelehrten widersprochenen Eintheilung des hebräischen Talentes in 50 Minen aus, so erhält man ganz genau aus dem römisch-hebräischen Gewicht des Talentes von 125 Pfunden eine Mine von $2^1/_2$ Pfund. Diese Thatsache ist für uns auch desshalb wichtig, weil sie uns den Schlüssel gibt zum Verständniss des oben von uns besprochenen alexandrinischen Holztalentes. Denn da dessen Mine 15 Unzen oder $1^1/_4$ Pfund gleich war, so bedarf es nur eines Fingerweises um gleich zu erkennen, dass diese die Hälfte jener hebräisch-ägyptischen Mine von $2^1/_2$ Pfund zum Ausgangspunkt hatte.



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 8. Februar 1862.

Herr **Lamont** übergab seine Abhandlung

„Ueber die tägliche Oscillation des Barometers."

Die Erklärung der täglichen Oscillation des Barometers hat seit mehr als fünfzig Jahren den Meteorologen viel Mühe und Arbeit verursacht, und dabei ist wenigstens so viel klar geworden, dass es kaum einen auf die Constitution und Bewegung der Atmosphäre bezüglichen Lehrsatz gibt, der hier nicht in Betracht käme. Demnach kann man mit Recht sagen, dass die tägliche Oscillation des Barometers in der Meteorologie eine Fundamentalfrage bildet. Ich habe diese Frage unter Voraussetzung einer einfachen, allen Bedingungen mathematischer Deduction entsprechenden Hypothese zu lösen gesucht, und

verschiedene Erläuterungen später geliefert[1], wogegen von Seite des Herrn Dove[2] und kurz darauf auch von Seite des Herrn Kreil[3] Widerspruch erhoben wurde. Diess veranlasst mich jetzt in mehr umfassender Weise die Untersuchung nochmals aufzunehmen.

Zuerst wird es zweckmässig sein über den erhobenen Widerspruch einige Worte vorauszuschicken. Was Hrn. Kreil betrifft, so hat er sich auf eine specielle Kritik nicht eingelassen, sondern zu zeigen sich bemüht, dass durch die Wirkung des Dunstdruckes in Verbindung mit dem von ihm präsumirten Vorhandensein eines auf- und absteigenden Luftstromes die beobachteten Aenderungen des Barometers einfacher und vollständiger erklärt werden können, worüber ich natürlich die Entscheidung dem Urtheile der Sachverständigen überlassen muss. Hr. Dove dagegen hat nicht bloss seine bekannte Theorie, die einen nach Bedürfniss angenommenen Einfluss des Wasserdampfes und des aufsteigenden Luftstromes voraussetzt, neuerdings erläutert, sondern auch verschiedene Resultate, zu denen ich gelangt war, zu widerlegen gesucht theils durch kurze Bemerkungen, die keine Entscheidung geben können, theils dadurch dass er die eigentliche Frage umgeht und dafür etwas Anderes substituirt, wovon gar nicht die Rede war[4]. So habe ich durch eigene und fremde

---

(1) Jahresbericht der Münchener Sternwarte für 1858 S. 61 — 73; Annalen der Münchener Sternwarte, III. Supplementband (Monatliche und jährliche Resultate der von 1825 bis 1856 angestellten meteorologischen Beobachtungen); ferner Bull. de Brux., Classe des sciences 1859 p. 641; Pogg. Ann., Decemberheft 1861.

(2) Ueber die periodischen Aenderungen des Druckes der Atmosphäre. Monatsbericht der k. preuss. Akademie der Wissensch. zu Berlin Nov. 1860. S. 614. — Zufälliger Weise ist mir dieses Heft der Monatsberichte nicht rechtzeitig zu Gesicht gekommen, und so habe ich von der Abhandlung des Hrn. Dove erst ein volles Jahr nach dem Erscheinen derselben Kenntniss erhalten.

(3) Ueber die täglichen Schwankungen des Luftdruckes (Sitzungsb. der k. k. Akademie d. Wissensch. zu Wien, Bd. XLIII)

(4) Gelegenheitlich kann hier bemerkt werden, dass, wenn mir Hr.

Psychrometer-Beobachtungen, bei welchen die Unvollkommenheit des Instruments keinen wesentlichen Ausschlag geben konnte, nachgewiesen, dass der Wasserdampf an benachbarten Lokalitäten in verschiedener Menge vorhanden ist, so dass die Verschiedenheit nicht selten bis auf 1.‴3 des Dunstdruckes geht, und Hr. Dove hätte seinerseits unternehmen können durch Beobachtung nachzuweisen, dass keine solche Verschiedenheit existire. Anstatt aber dieses zu thun, bemerkt er dass die monatlichen Mittel ziemlich entfernter Stationen nahe übereinstimmen, und gibt sich noch die Mühe zum Beweise einige Beobachtungsreihen aufzuführen, obwohl Jedermann auch ohne solchen Beweis geglaubt hätte dass in den monatlichen Mitteln Zufälligkeiten, wie die hier in Frage stehenden, sich ausgleichen müssen. Ich habe Thatsachen angeführt welche beweisen, dass zugleich mit dem Wasser auch die in demselben aufgelösten Stoffe zum Theile in die Luft übergeführt werden können, was unter Andern bei den im Meere enthaltenen Salzen der Fall sei. Diess erklärt Hr. Dove für unzulässig aus dem Grunde, weil es keinen salzigen Regen gibt: dieselbe Argumentation hätte eben so gut dazu gedient zu beweisen, dass kein Rauch aus den Kaminen in die Atmosphäre übergehe, da es auch keinen russigen Regen gibt. Ich habe gezeigt dass, da die atmosphärische Ebbe und Fluth, die durch Attraction des Mondes entsteht, nur 0‴,02 beträgt, die durch Beobachtung für die Sonne gefundene viel beträchtlichere Ebbe und Fluth einer Massen-Attraction der Sonne nicht zugeschrieben werden könne, desswegen habe ich electrische Attraction — vorläufig nur als Untersuchungshypothese — angenommen. Dasselbe Argument wendet nun

---

Dove in seiner Theorie der Stürme die Absicht zuschreibt „die Gründe der barometrischen Oscillation an die jeder Beobachtung unzugängliche obere Grenze der Atmosphäre zu verlegen", diess auf einem Missverständnisse beruht, wozu von meiner Seite keine Veranlassung gegeben war, wie Jeder durch Vergleichung der betreffenden Stelle sich leicht überzeugen kann.

Hr. Dove auch auf die electrische Attraction an, indem er stillschweigend voraussetzt dass die Electricität eines Körpers seiner Masse proportional sein müsse, ohne uns übrigens zu belehren, durch welche Gründe eine so sonderbare Hypothese gerechtfertiget werden soll.

Meine Nachweisung, dass der Barometerstand bei grossem Dunstdrucke nicht höher steht als bei geringem, begleitet Hr. Dove einfach mit der Bemerkung: „dass die die Verdunstung steigernde Wärme gleichzeitig die Luft auflockere", ein Argument dessen Beweiskraft einzusehen mir völlig unmöglich ist.

Die ganz wesentliche Frage, ob durch die sehr bedeutende Masse Wasser, welche als Dunst, Nebel, Wolken in der Atmosphäre schwebt, das Gewicht derselben vermehrt und der Barometerstand erhöht wird, umgeht Hr. Dove gänzlich, was aber die Nichtexistenz einer selbstständigen Dampfatmosphäre betrifft, so bemerkt er ganz kurz dass meine „Behauptungen" mit den bekanntesten Ergebnissen physikalischer Untersuchungen im Widerspruche stehen. Hiebei vergisst er dass ich nicht „Behauptungen" sondern Thatsachen beigebracht habe, und da die Lehrsätze der Physik nur der Ausdruck der beobachteten Thatsachen sein sollen, so müssen die Lehrsätze vor den Thatsachen, nicht die Thatsachen vor den Lehrsätzen weichen, falls ein Widerspruch stattfindet. Hier übrigens würde erst dann von einem Widerspruche die Rede sein können, wenn nachgewiesen wäre dass bei der Atmosphäre im Grossen wie bei dem physikalischen Experiment im Kleinen dieselben Verhältnisse stattfinden.

Was am meisten dazu beigetragen hat Hrn. Dove hinsichtlich der täglichen Barometer-Oscillation auf eine unrichtige Bahn zu bringen, war ohne Zweifel die unglückliche Idee dass die täglichen und jährlichen Oscillationen eine genaue Analogie miteinander haben und auf gleiche Weise erklärt werden müssten. Wenn man die 24stündige Periode betrachtet, so ist der Uebergang von einer Stunde zur andern ein allmählicher, und selbst die extremen Zustände sind wenig von einander verschie-

den. Man hat während des Verlaufes der Periode mit derselben Bodenbeschaffenheit und derselben Luftmasse zu thun, und da der Einfluss der Winde und meteorischen Niederschläge eliminirt wird, so bleibt nur die Erwärmungs- und Anziehungskraft der Sonne übrig, Kräfte, die so regelmässig wirken dass ein mathematisches Verhältniss zwischen den beobachteten Aenderungen und den einwirkenden Kräften hergestellt werden kann. Ganz anders verhält es sich bei den jährlichen Oscillationen. In einem Halbjahr wird der Nordpol, im andern der Südpol der Erde von der Sonne beschienen: ein ganz anderer Zustand des Bodens und der Atmosphäre, ganz verschiedene Verhältnisse der Winde und meteorischen Niederschläge treten ein. Zwar ist noch immer die Wärme wie bei der täglichen Periode wirksam, aber nicht als einzige Kraft sondern begleitet von weit mächtigern Einflüssen die in hohem Grade von Zufälligkeiten bedingt sind, und keinem präcisen Gesetze unterliegen; desshalb kann von einer jährlichen Periode, die durch ein mathematisches Gesetz dargestellt würde, gar nicht die Rede sein. Diess beweisen auch die Beobachtungen. Man betrachte z. B. folgende Reihen:

	München		Hohenpeissenberg
	12 Jahre[5]	13 Jahre[6]	54 Jahre[7]
	'''	'''	'''
Januar	317.69	316.99	299.17
Februar	317.85	315.85	299.35
März	316.91	317.10	299.10
April	316.46	316.46	299.10
Mai	316 99	317.44	299.89
Juni	317.65	317.48	300.63
Juli	317.88	317.72	300.79
August	317.45	317.99	300.96
September	317.42	318.00	300.71
October	318.24	317.00	300.09
November	317.14	316.85	299.32
December	317.45	318.10	299.25.

(5) Von 1825—1837. Siehe monatliche und jährliche Resultate der Münchner Beobachtungen S. XXV.

(6) Von 1841—1844 und 1848-1856; daselbst S. XXVI.

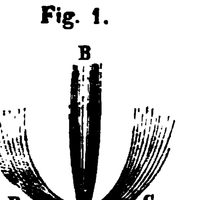
(7) Von 1792 — 1850 mit Lücken; siehe Beobachtungen des met. Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg S. XXV.

Die grossen Abweichungen der beiden Münchner Reihen, die Verschiedenheit beider von den Hohenpeissenberger Beobachtungen, dann die Sprünge die in sämmtlichen Reihen von einem Monat zum andern sich zeigen, beweisen zur Genüge dass entweder gar keine durch regelmässige Zu- und Abnahme sich äussernde Periode vorhanden ist, oder wenn eine solche vorhanden ist, eine hundertjährige Beobachtungsreihe kaum ausreichen wird um die Zufälligkeiten zu eliminiren. Jedenfalls kann also jetzt noch von einer gründlichen Untersuchung in diesem Sinne nicht die Rede sein. Was jetzt aus den Beobachtungen abgenommen werden kann, besteht bloss darin dass im Sommer das Barometer höher, im Winter tiefer steht, und dass einzelne Monate gegen die übrigen hervortreten. Abgesehen von den Lehrsätzen selbst, welche Hr. Dove zu seiner Erklärung benützt, kann gegen seine Methode, welche einfach darauf hinausgeht, Gründe anzuführen, warum der Luftdruck in dem einen Monate „grösser" in dem andern „kleiner" ist, nichts eingewendet werden, da präcise Bestimmungen hier nicht möglich sind: wenn er aber dieselbe Methode auf die täglichen Oscillationen überträgt und mit allgemeinen Angaben über „Zunahme" und „Abnahme" und „Einbiegung" und „Ausbiegung" der Curven sich begnügt, so wird dadurch die Untersuchung wenig gefördert. Die Wissenschaft fordert präcise Zahlenangaben, einen präcisen mathematischen Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung. Diess ist das Ziel, welches ich bei folgenden Entwickelungen im Auge gehabt habe. Man wird sehen dass ohne den complicirten Mechanismus von Seeklima und Continentalklima, von aufsteigendem Strome und Auflockerung, die Barometer-Oscillationen in allen Welttheilen, an hohen und tiefen Stationen, bei trübem und heiterm Himmel, auf gleiches Gesetz zurückgeführt werden können. Dass bei der allseitigen Mangelhaftigkeit der Beobachtungsdata nicht eine vollendete Theorie sondern bloss eine vorläufige Skizze gegeben werden kann, versteht sich wohl von selbst.

Wenn ein Lufttheilchen erwärmt wird, so vermindert sich

sein specifisches Gewicht und es steigt in die Höhe, und wenn viele Lufttheilchen neben einander in derselben Richtung sich bewegen, so bilden sie einen Luftstrom. Soll ein solcher Strom in die Höhe steigen, so muss die abgehende Luft ersetzt werden durch seitliches Herbeifliessen gegen den Ausgangspunkt des Stromes.

Fig. 1.



Den einfachsten Fall treffen wir da an, wo ein einzelner Punkt A der Erdoberfläche (Fig. 1) erwärmt wird, und zwar wird hier in dem schattirten Raume B die erwärmte Luft hinaufgehen, während die seitlichen Luftmassen C und D allmählich herabgehen und bei A einfliessen, um nach ihrer Erwärmung in dem Strome B sich zu erheben. Erscheinungen dieser Art sind insbesondere von Espy in Betracht gezogen worden: so z. B. führt er Fälle auf wo in Folge eines Brandes in einer Stadt, oder in Folge eines grossen Feuers an einer amerikanischen Prairie eine gewaltige Luftsäule mit Rauch vermischt bei ruhiger Atmosphäre zu einer Höhe von mehreren tausend Fuss emporstieg.

Hier ist der Vorgang selbst so einfach und der Zusammenhang von Ursache und Wirkung so klar, dass über den Erfolg kein Zweifel obwalten kann; wir gehen dessbalb auf einen zweiten Fall über, welcher vom vorhergehenden darin vorzüglich sich unterscheidet, dass die Luft seitwärts nicht herbeiströmen kann.

Fig. 2.

C D E F e d A a B

Es sei A B C D (Fig. 2) eine Luftmasse, welche durch die Wände A C und B D und durch den Boden A B zusammengehalten wird, in C D aber eine freie Oberfläche hat. Wird hier die Temperatur des Bodens A B durch eine constante Wärmequelle langsam erhöht, so werden die am Boden anliegenden Lufttheilchen erwärmt und steigen in die Höhe, wogegen die zunächst darüber befindlichen Theilchen mit dem Boden in Berührung kommen, sich ebenfalls erwärmen und dann in die Höhe gehen, um in gleicher Weise durch andere ersetzt zu werden.

Dieser Vorgang ist vom vorhergehenden völlig verschieden: anstatt eines Stromes der sich aufwärts bewegt, findet hier nur ein andauernder Ortstausch statt, indem die am Boden liegenden Theilchen durch die zunächst darüber befindlichen Theilchen ersetzt werden. Betrachten wir den Weg, den ein ursprünglich am Boden befindliches Theilchen a zurücklegt, so haben wir zu berücksichtigen dass der Druck der Flüssigkeit und somit das specifische Gewicht der Theilchen nach Oben abnimmt: in Folge dessen steigt das Theilchen a nur so weit, bis es in eine Schichte cd von gleicher specifischer Schwere gelangt, und hier gleicht sich seine Wärme gegen die zunächst liegenden Theilchen ab; indem aber die darunter befindlichen Theile, sowie sie nach und nach mit dem Boden in Berührung treten, höher hinaufsteigen sinkt das Theilchen a weiter herab und kommt zum zweitenmale mit dem Boden AB in Berührung. Die immerwährende Wiederholung desselben Vorganges wird zur Folge haben

1) dass die Theilchen abwechselnd steigen und fallen, ohne je weit von ihrer ursprünglichen Lage sich zu entfernen,
2) dass die Wärme nach und nach in die höheren Schichten hinaufgetragen wird,
3) dass durch die Wärme die ganze Masse ausgedehnt wird und die Oberfläche CD steigt.

Von einem aufsteigenden Luftstrome kann unter solchen Voraussetzungen keine Rede sein: die einzige constant progressive Bewegung besteht in der allmählichen Ausdehnung der Flüssigkeit und der daraus hervorgehenden Erhebung der Oberfläche CD, die der Natur der Sache gemäss nur ganz langsam stattfinden kann. Diese Wirkungen werden noch insbesondere aufgehalten durch eine gewisse Cohäsion oder Zähigkeit der Luft, wovon der mächtige Einfluss durch verschiedene Experimente nachgewiesen werden kann.

Dauert die Erwärmung des Bodens bloss kurze Zeit, so gelangt die Wärme nur bis zu einer bestimmten Höhe, wir wollen

sagen bis EF; dabei dehnt sich die Masse AEFB aus und bewegt die darüber gelagerte Masse ECDF aufwärts. Würde die Expansion der untern Masse augenblicklich stattfinden, so müsste eine Vermehrung des Druckes eintreten, weil die obere Masse wegen ihres Trägheitsmoments erst allmählich in Bewegung gebracht werden könnte. Es würde ferner später eine Verminderung des Druckes folgen, weil die obere Masse einmal in Bewegung gebracht, über die Gleichgewichtslage hinausgehen würde.

Ist die Wärme des Bodens AB eine periodische Grösse, die durch den Ausdruck

$$a \sin (bt + c)$$

dargestellt wird, so wird in einer beliebigen Höhe h die Temperatur später eintreffen um die Grösse

$$qh,$$

und die für den Boden geltende Grösse a der Periode in Folge der Ausstrahlung nach geometrischer Progression mit der Höhe vermindert werden, so dass man zur Zeit t die Wärme

$$a e^{-kh} \sin (bt + c - qh)$$

erhalten wird.

Setzt man den Ausdehnungs-Coefficienten der Luft $= \alpha$, so ergibt sich die Höhenausdehnung derselben

$$= \frac{\alpha a}{k^2 + q^2} [k \sin (bt + c) - q \cos (bt + c)]$$

oder

$$= m \sin (bt + c - f)$$

wenn

$$\frac{\alpha a}{\sqrt{k^2 + q^2}} = m \qquad \frac{q}{k} = \text{tang}\, f$$

gesetzt wird.

Hiernach besteht die Wirkung einer periodischen Erwärmung darin, dass die Luftmasse allmählich an Ausdehnung zu- und abnimmt, und mithin die darüber befindliche Luftmasse

CDEF in einer mit der Erwärmung übereinstimmenden Periode steigt und fällt.

Die Gleichung dieser Bewegung erhält man auf folgende Weise. Es sei die mittlere Höhe der Linie EF $= h$, die Höhe zur Zeit $t = h + x$, das Gewicht der Luftmasse CDEF $= P$, so ist die Expansivkraft der Luftmasse ABEF gleich dem Gewichte

$$P \frac{h + m \sin (bt + c - f)}{h + x} - P$$

wofür mit hinreichender Genauigkeit der Ausdruck

$$P \left(\frac{m}{h} \sin (bt + c - f) - \frac{x}{h}\right)$$

substituirt werden kann. Wird dann die der Zeiteinheit entsprechende Fallhöhe mit $\frac{1}{2} g$ bezeichnet, so hat man die Bewegungsgleichung

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{m g}{h} \sin (bt + c - f) - g \frac{x}{h}$$

Das Integral ist

$$x = \frac{m g}{g - b^2 h} \sin (bt + c - f) + A \cos \left(\frac{t}{\sqrt{h}} + B\right)$$

Das letzte Glied drückt die Oscillation aus welche stattfinden würde, wenn die Masse CDEF durch einen verticalen Stoss aus der Gleichgewichtslage gebracht wäre und fällt hier weg. Der Druck auf den Boden beträgt

$$- \frac{m b^2 P}{g - b^2 h} \sin (bt + c - f).$$

Ist die Temperatur des Bodens nicht gleich, sondern allmählich zunehmend von A bis B, so wird die Oberfläche bei D schneller steigen als bei C; in Folge dessen muss ein Ueberfliessen der Luft von D gegen C, und weil dann der Druck der Luftsäule AC vermehrt wird, ein allmähliches Sinken derselben und eine Bewegung von A gegen B stattfinden. Es kommt hier also eine Circulation der Luft zu Stande, die sich an den

Seitenwänden BD und AC als ein Steigen und Fallen, in der Mitte aber als eine obere und untere horizontale Strömung von entgegengesetzter Richtung gestaltet und wobei die Grösse von dem Temperatur-Unterschiede zwischen A und B, von der Raum-Ausdehnung, von der Dauer der Erwärmung und von den Hindernissen der Bewegung, namentlich von der Reibung abhängt.

Die Grösse der Grundfläche AB und die Seitenflächen AC und BD sind bisher gar nicht in Betracht gekommen, und haben auch auf den Erfolg keinen wesentlichen Einfluss. Bei der Anwendung, welche wir von den erhaltenen Resultaten machen, handelt es sich immer um eine grosse Strecke der Erdoberfläche, und da die Temperatur-Aenderungen, die in 24 Stunden vorkommen, nach den Bestimmungen von Welsh nur auf eine Höhe von einigen tausend Fuss sich erstrecken, so kann die Grundfläche den sonst vorkommenden Dimensionen gegenüber nur als unendlich gross betrachtet werden. Sollen für irgend einen Punkt in der Mitte einer solchen Fläche die eintretenden Aenderungen bestimmt werden, so kommt es auf die Beschaffenheit der Begrenzungswände AC und BD gar nicht an, wenn sie nur das Abfliessen der Luft verhindern. Was die Circulation betrifft, so reducirt sie sich für einen Punkt in der Mitte der Fläche auf eine entgegengesetzte Strömung in der Höhe und auf dem Boden.

Fasst man unter Berücksichtigung der letzt erwähnten Umstände das Vorhergehende zusammen, so erhält man die Wirkungen der Erwärmung wie folgt:

1) die Erwärmung eines Punktes erzeugt einen warmen Luftstrom nach Oben und ein Sinken der kältern Luft daneben,
2) die gleichmässige Erwärmung einer Fläche von unendlicher Ausdehnung erzeugt keinen Luftstrom nach Oben, sondern nur einen allmählichen Uebergang der Wärme von den tiefern auf die höhern Lufttheilchen, und in Folge dessen eine Ausdehnung der Luftmasse nach Oben und eine Erhebung der Oberfläche,

wobei eine Zunahme des Druckes auf den Boden wenigstens vom Anfange eintreten muss,

3) eine periodische Erwärmung einer unendlich ausgedehnten Fläche bringt ein periodisches Steigen und Fallen der Oberfläche zu Stande, wobei die Aenderung des Druckes auf den Boden um so grösser ist, je schneller die Zu- oder Abnahme der Wärme vor sich geht,

4) eine Erwärmung einer unendlichen Fläche nach einer Richtung hin zu- oder abnehmend unterscheidet sich von einer gleichmässigen Erwärmung nur dadurch, dass zwei entgegengesetzte Ströme und zwar ein oberer Strom von der wärmern zur kältern Gegend, und ein unterer Strom von der kältern zur wärmern Gegend eintritt, vorausgesetzt dass die Verhältnisse von Wärme-Intensität, Raum und Zeit die Entstehung einer Circulation zulassen.

Ehe unternommen werden kann diese Lehrsätze auf die tägliche Bewegung des Luftdruckes anzuwenden, müssen wir erst die Beweglichkeit der Atmosphäre näher untersuchen, denn nicht bloss von den wirkenden Kräften sondern zugleich von dem Widerstande und der Reibung hängt es ab in wie weit eine Bewegung realisirt wird. Dass die Luft, wenn sie durch engere Röhren bewegt wird, sehr grossen Widerstand findet, ist durch Versuche nachgewiesen worden; auch ist bekannt, dass bei Leuchtgas-Röhren, die über einen Fuss im Durchmesser haben, selbst der höchste Gasometer-Druck nicht mehr im Stande ist, ein hinreichend starkes Ausströmen zu bewirken, wenn die Länge eine gewisse Grenze überschreitet. Welchen Widerstand aber die Bewegung grosser Luftmassen erfährt, kann man aus den bisherigen Versuchen nicht ableiten, und es bleibt nichts anderes übrig als auf indirectem Wege eine approximative Bestimmung herzustellen.

Wenn auf der Oberfläche einer ruhigen Wassermasse eine Welle erregt wird, so besteht die Bewegung darin, dass

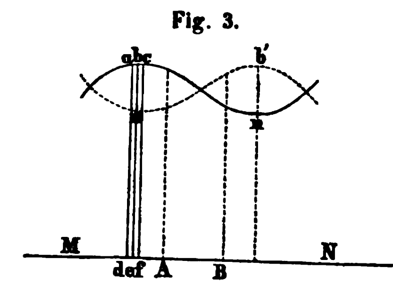


Fig. 3.

(Fig. 3) die einzelnen Wassersäulen abde, bcef... abwechselnd an Höhe zu- und abnehmen, mit einer correspondirenden Ab- und Zunahme der Breite oder des Durchmessers. Die ganze Bewegung einer Wassersäule erstreckt sich von b bis n, und die Zeit, welche diese Bewegung in Anspruch nimmt, wird grösser oder kleiner sein, je nachdem die Beweglichkeit der Masse grösser oder kleiner ist. Die eben erwähnte Zeit ist aber gleich der Zeit, welche die Welle in ihrer progressiven Bewegung von b nach b' braucht, und wird mithin der progressiven Geschwindigkeit der Welle umgekehrt proportional sein.

Daraus folgt dass man die progressive Geschwindigkeit der atmosphärischen Wellen als Maass der Beweglichkeit der Atmosphäre betrachten kann.

Schon die Beobachtung des Barometers an einer einzelnen Station beweist dass die Beweglichkeit der Atmosphäre sehr gering ist, da das Steigen und Fallen des Quecksilbers, ausserordentliche Fälle ausgenommen, immer in längern Intervallen aufeinander folgt. Directe Bestimmungen liefern die stündlichen Beobachtungen, welche von 1830 angefangen zur Zeit der Solstitien und Aequinoctien gemacht und von Birt und Quetelet berechnet wurden. Nach Angabe des Letztern legen die atmosphärischen Wellen im Mittel 3 bis 6 Meilen in der Stunde zurück, so dass eine plötzliche Erhebung der Luft in Wien erst nach 8—16 Stunden in München sich äussern würde.

Einen weitern Anhaltspunkt geben die Zusammenstellungen von Buys-Ballot [8], worin dargestellt wird wie weit der Barometerstand über oder unter dem Mittelwerthe steht. Hiebei

(8) Afwijkingen van Temperatuur en Barometerstand op vele Plaatsen in Europa.

wird eine Niveau-Linie MN angenommen und in Bezug darauf die Wellenhöhe angegeben. Gesetzt eine Welle bewege sich von b nach b', so wird, wenn der Wellengipfel in b ist, der Druck in A grösser, in B kleiner sein und bis der Wellengipfel nach b' gelangt, ist ein Umschlag eingetreten, indem der Druck jetzt in A kleiner und in B grösser ist; somit zeigt jeder Umschlag an dass ein Wellengipfel vorüber gezogen ist. Gleiche Bewandtniss hat es mit jedem Wellenthale, und da eine ganze Welle aus einem Wellenberge und einem Wellenthale zusammengesetzt ist, so hat man auf jede Welle zwei Umschläge zu rechnen. In den Zusammenstellungen von Buys-Ballot hat es nun gar keine Schwierigkeit die Umschläge zu zählen, und somit hätten wir ein bequemes Mittel um die Zahl und daraus die Geschwindigkeit der vorüberziehenden Wellen zu bestimmen. Vergleichen wir nun einen beliebigen Ort z. B. Dresden mit den herumliegenden Orten München, Wien, Krakau, Hamburg, so ergibt sich die Anzahl der Umschläge wie folgt:

	Juli 1855	Aug. 1855	Sept. 1855	Mai 1856	Entfernung in Meilen
von München	12	13	12	17	50
„ Wien	13	13	11	17	50
„ Krakau	4	6	13	9	60
„ Hamburg	16	15	12	19	52

Im Ganzen ersieht man hieraus dass im Mittel 6 Wellen im Monate vorüberziehen, mithin die Bewegung einer Luftsäule abde von der grössten Höhe eb bis zur geringsten Höhe en fünf Tage erfordert.

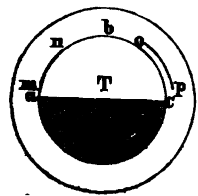
Damit stimmt der Umstand überein dass, wenn an zwei nicht weit voneinander entfernten Orten die Höhe der Atmosphäre verschieden ist, d. h. das Barometer an dem einen Orte mehr als am andern über oder unter dem Mittel steht, die Ausgleichung nur sehr langsam vor sich geht. So findet man z. B. bei Vergleichung des Luftdruckes in Hof und München (Entfernung 33 Meilen) dass im Juni 1841 der Barometerstand in

Hof[9] vom 1. bis 5. dann am 28. und 29. constant ungefähr $^1/_2$ Linie zu hoch, am 8. und 9. dagegen constant zu tief war. Aehnliche Beispiele liefert jedes Monat.

Im Ganzen folgt hieraus dass bei den Bewegungen der Atmosphäre Reibung und Widerstand von sehr grossem Einflusse sind, d. h. die Atmosphäre als eine relativ zähe Masse betrachtet werden muss, und die Entstehung einer Circulation einen beträchtlichen Zeitraum erfordert.

Versuchen wir diese Lehrsätze auf unsere Atmosphäre anzuwenden. Von der Erde T (Fig. 4) sei die eine Hälfte von der Sonne beschienen, so dass in a der Sonnenuntergang, in c der Sonnenaufgang eintritt, so wird von a bis b eine Zunahme, von b bis c eine Abnahme der Temperatur stattfinden. Da die beiden Räume a b und b c eine Ausdehnung von mehr als 1000 geographischen Meilen haben, so dürfen wir mit allem Rechte sie als „unendlich ausgedehnt“ betrachten, und da ferner in dem Raume a b auf 100 Meilen nur eine Temperatur-Aenderung von höchstens $^1/_2$ Grade, und im Raume b c eine Aenderung von $^3/_4$ Grad trifft, so ist es nach den oben angeführten Angaben einleuchtend, dass innerhalb einer 24stündigen Temperaturperiode eine wahrnehmbare Circulation der Luft, — d. h. ein oberer und unterer Strom — nicht zu Stande kommen kann, und diess um so weniger, da die Stromrichtung von Vormittag auf Nachmittag in die entgegengesetzte übergehen müsste.

Fig. 4.



Einen directen Beweis hiefür finden wir in dem Umstande, dass die Gesammtheit der vorliegenden Windbeobachtungen keine Spur davon liefert, dass Abends der Ostwind und Morgens der Westwind vorherrsche. Ueberhaupt kommt in Gegenden, die ferne vom Meere und vollkommen frei liegen wie z. B. in München keine tägliche Periode der Windrichtung vor, mit

(9) Annalen für Meteorologie und Erdmagnetismus I. Heft S. 105.

Ausnahme des einzigen Falles der bei constantem Ostwinde eintritt und dessen Verlauf darin besteht, dass der Ostwind Abends fast gänzlich nachlässt und Morgens wieder beginnt, ganz im Widerspruche mit dem Erfolge den eine Circulation hervorbringen würde.

Aus den obigen Bestimmungen folgt, dass ein aufsteigender oder absteigender Luftstrom gar nicht existirt[10], und die einzige Wirkung der Wärme darin besteht eine periodische Ausdehnung und Zusammenziehung der Atmosphäre, d. h. eine periodische Zu- und Abnahme der Höhe derselben entsprechend der oben entwickelten Formel

$$x = \frac{\alpha a g}{(g - b^2 h) \sqrt{k^2 + q^2}} \sin (bt + c - f)$$

zu Stande zu bringen.

Sollen die Constanten dieser Formel näher bestimmt werden, so muss man unbedingt zugestehen dass die Mittel, welche sich zu diesem Zwecke darbieten, in hohem Grade mangelhaft und unvollkommen sind; ich begnüge mich desshalb damit bloss Näherungswerthe zu suchen und die Grenzen zu bezeichnen, in welchen sie eingeschlossen sind.

Aus den weiter unten angeführten Beobachtungen folgt, dass die durch die Wärme entstehende Verminderung des Luftdruckes ihren stärksten Betrag im Allgemeinen drei Stunden nach dem Maximum der Temperatur erlangt, mithin

$$f = 45^\circ$$

gesetzt werden muss. In Folge der Gleichung

(10) Von localen Circulationsströmen ist hier nicht die Rede. Solche kommen in Gebirgsgegenden täglich vor und können auch über einer Ebene, worin die Erwärmung des Bodens ungleich ist, entstehen, haben jedoch nie eine grosse Ausdehnung und scheinen gar nicht bis zur Höhe, wo die Wolken schweben, zu gelangen, denn stets bemerkt man, dass die Wolken nach horizontaler, nicht nach verticaler Richtung geschichtet und gelagert sind. Die von Hrn. Hennessy beobachteten verticalen Luftbewegungen (Rep. of the Brit. Assoc. 1857 S. 30) sind zu den localen zu rechnen.

$$\frac{k}{q} = \text{tang } f$$

erhält man für diesen Fall

$$q = k.$$

Um die Grösse k zu bestimmen, hat man die tägliche Periode der Temperatur an höher und tiefer gelegenen Punkten zu vergleichen; indessen gelangt man auf solchem Wege zu sehr verschiedenen Werthen. So ergibt sich, wenn man die Höhen in Pariser Fuss ausdrückt

aus Genf und St. Bernhard . . $k = 0.000054$

aus Madras und Dodabetta . . $k = 0.000110$;

zugleich erkennt man dass in den verschiedenen Monaten die Werthe sehr verschieden ausfallen.

Gegen diese Bestimmungsweise ist jedoch der sehr gegründete Einwand zu erheben, dass auf dem St. Bernhard und Dodabetta neue Wärme erzeugt, nicht die von der untern Station in der Luft fortgepflanzte Wärme beobachtet wird. Ich habe desshalb aus den Luftfahrten von Welsh[11] eine Bestimmung abzuleiten gesucht, indem ich die Abnahme der Temperatur vom 26. Aug. bis 21. Oct. 1852 in der Tiefe und in der Höhe miteinander verglich. Hieraus fand ich

$$k = 0.000026,$$

wobei allerdings wieder in Frage gestellt werden kann, ob die während eines Tages und während eines Monats eintretenden Aenderungen in gleichem Verhältnisse zu einander stehen.

Die obige Formel enthält noch die Constanten b, g und h, wovon die zwei ersten, wenn man als Zeiteinheit die Stunde annimmt, folgende Werthe haben

$$g = 391500000$$
$$b = 0{,}2618.$$

Was h betrifft, so können wir uns der Mühe überheben einen Werth dafür zu suchen, da wegen des grossen Betrages von g offenbar ist dass der Factor

(11) An account of four balloon ascents. Philos. Trans. 1853 p. 311.

$$\frac{g}{g - b^2 h}$$

auch wenn für h der grösste zulässige Werth genommen wird, der Einheit gleich gesetzt werden kann.

Hiernach nimmt die oben für x gegebene Gleichung die Form

$$x = \frac{\alpha a}{\sqrt{k^2 + q}} \sin (bt + e - f)$$

an, und wenn man diesen Werth in den Gleichungen S. 98 substituirt, so findet man dass die Luftmasse P in Folge der Expansion der darunter befindlichen Luft stets langsam und ohne merkliche Beschleunigung sich bewegt, also auch der Druck auf den Boden keiner Aenderung unterliegt.

Eine Aenderung des Druckes auf den Boden kann nur dann zu Stande kommen, wenn ein Widerstand angenommen wird. Um die Wirkung eines der Geschwindigkeit proportionalen Widerstandes $- rg \frac{dx}{dt}$ zu bestimmen, hat man nur dieses Glied der rechten Seite der dritten Gleichung S. 98 hinzuzufügen. Die Integration der Gleichung würde dann grössere Schwierigkeit haben, da aber der Widerstands-Coefficient r sehr klein sein wird, so darf man in dem damit multiplicirten Gliede für x den Werth setzen den man erhält, wenn $r = o$ ist. Hiernach ergibt sich, wenn man nach der Integration für

$$\frac{g}{g - b^2 h}$$

die Einheit substituirt

$$x = m \sin (bt + c - f) - mrbh \cos (bt + c - f),$$

oder wenn $rbh = tg\, \lambda$ gesetzt wird

$$x = \frac{m}{\cos \lambda} \sin (bt + c - f - \lambda)$$

$$= \frac{\alpha a \sqrt{1 + r^2 b^2 h^2}}{\sqrt{q^2 + k^2}} \sin (bt + c - f - \lambda).$$

Die Aenderung des Druckes beträgt

$$p \frac{\alpha a \ r \ b \ h}{\sqrt{q^2 + k^2}} \cos (bt + c - f).$$

Da λ sehr klein sein wird, so erleiden die oben für q und k gefundenen Bestimmungen keine merkliche Aenderung, und es ist nur noch nöthig für die Grösse h einen Werth zu ermitteln. In dieser Beziehung begnüge ich mich damit den Zusammenhang von h mit den übrigen Constanten durch eine Reihe von hypothetischen Fällen nachzuweisen, in der Voraussetzung dass $a = 3°$, $a e^{-kh} = 0°.1$ sei, und die in Folge der Erwärmung eintretende Aenderung des Luftdruckes 0''',10 betrage.

Höhe h Par. Fuss	Werth von k	Steigen und Fallen der Luftoberfläche Pariser Fuss	Widerstands-Coefficient r
20.000 . .	0.000170 . . .	59 . . .	0.0000439
30.000 . .	0.000113 . . .	92 . . .	0.0000440
40.000 . .	0.000085 . . .	129 . . .	0.0000495
50.000 . .	0.000068 . . .	180 . . .	0.0000595.

Man sieht hieraus dass in keiner zulässigen Voraussetzung das Steigen und Fallen der Luftoberfläche viel mehr als 100 Fuss betragen wird, eine Bewegung, die, da sie erst in Zeit von 6 Stunden zu Stande kommt, viel zu langsam ist als dass man ihr die Benennung „aufsteigender und absteigender Luftstrom" beilegen könnte.

Bei diesen Rechnungen war es nur beabsichtigt durch Substitution eines in der Wirklichkeit nicht bestehenden einfachen Verhältnisses den Zusammenhang zwischen Wirkung und Ursache deutlich zu machen, nicht ein strenges Resultat zu erzielen. Zu letzterm Zwecke würde es nöthig gewesen sein die Bedingungen des Problems viel vollständiger zu berücksichtigen.

Bisher haben wir die Erdoberfläche als vollkommen kugelförmig glatt und überall von gleicher Beschaffenheit, die Atmosphäre als vollkommen frei von Wolken betrachtet. In der

Wirklichkeit ist diess nicht der Fall, und somit müssen in dem oben beschriebenen Erfolge Modificationen eintreten. Handelt es sich um kleinere Local-Unterschiede, so gleicht sich die Verschiedenheit des Druckes durch seitliches Abfliessen aus; so z. B. erwärmt sich die Luft ganz anders über einer freien Ebene als über einem eingeschlossenen Thale, ganz anders über einer sandigen Fläche als über einem Binnensee, ohne dass in dem Gange des Luftdruckes irgend eine Einwirkung sich kundgäbe; eben so wenig wird eine Einwirkung bemerkt werden, wenn einzelne Wolken in der Luft schweben, oder einzelne Landstriche mit Nebel bedeckt sind. Stellt man sich dagegen vor, dass ein beträchtlicher Theil der Erdoberfläche mn (Fig. 4) mit Wasser bedeckt sei, so wird die Erwärmung durch die Sonne geringer ausfallen als über dem festen Lande am und nb, und an den Grenzen m und n muss eine horizontale Luftströmung erfolgen, die sich jedoch nicht weit erstreckt, wie durch die Beobachtung der Land- und See-Winde entschieden nachgewiesen wird. Im Ganzen wird also der Erfolg darin bestehen, dass die Expansion der Luft, mithin auch die Aenderung des Luftdruckes über mn wie über am und nb nach gleichem Gesetze eintreten muss, die Constanten aber verschieden sein werden, und an den Grenzen ein allmählicher Uebergang stattfindet.

Ein ähnliches Verhältniss tritt ein wenn ein beträchtlicher Theil der Erdoberfläche mit einer Wolkendecke op überzogen ist. Da ein Theil der Wärme durch die Wolken aufgehalten und zur Verwandlung der Dunstbläschen in expansibeln Dampf verwendet wird, so gelangt weniger zur Erde und die Expansion der tieferen Luftschichten ist kleiner. Demnach wird unter einer sehr ausgedehnten Wolkendecke die tägliche Bewegung des Barometers, so weit sie von der Wärme abhängt, anders sein als in den Erdstrichen wo die Sonne scheint, und auch hier findet eine seitliche Ausdehnung der Luft und ein allmählicher Uebergang nur an den Grenzen statt.

Die bisherige Untersuchung über die Ausdehnung der Atmosphäre durch die Wärme hat den Zweck die Unzulässigkeit eines

aufsteigenden Luftstromes zu erweisen; sie dient aber auch zugleich zu näherer Begründung der von mir aufgestellten Erklärung der täglichen Barometer-Oscillation.

Zunächst erhellt daraus dass, wenn man der Luft einen gewissen Grad von Zähigkeit beilegt, die Temperatur eine tägliche Barometer-Oscillation hervorbringen muss. Will man die Temperatur genauer ausdrücken, so muss man eine periodische Interpolationsreihe von wenigstens zwei Gliedern [12] anwenden, welche wir durch

$$p \sin (x + P) + q \sin (2x + Q)$$

darstellen wollen. Bezeichnet man die einer Temperatur-Aenderung von 1° entsprechende Aenderung des Barometers mit a' und die Verspätung mit f', so erhält man die der Temperatur zugehörige tägliche Oscillation des Barometers

$$= - a'p \sin (x + P - f') - a'q \sin (2x + Q - 2f')$$
$$= a'p \sin (x + P - f' + 180°) + a'q \sin (2x + Q - 2f' + 180°).$$

Die Wärme hat noch einen weitern Erfolg von gleicher Art. Indem sie einen Theil des auf dem Boden befindlichen, dann einen Theil des als Bläschen in der Luft schwebenden Wassers in Dampf verwandelt, bewirkt sie ebenfalls eine Expansion, und da der Einfluss dieses Processes von den untern Regionen in die höhern sich erhebt, so tritt eine Verspätung ein, so dass die daraus hervorgehende Barometer-Oscillation durch die Formel

$$a''p \sin (x + P - f'' + 180°) + a''q \sin (2x + Q - 2f'' + 180°)$$

ausgedrückt werden kann.

---

(12) Da die Temperatur nur unvollkommen durch zwei Glieder ausgedrückt wird, so hat man die im Folgenden berechneten Resultate nur als eine erste Näherung zu betrachten. Das richtige Verfahren würde darin bestehen, die unmittelbar durch die Beobachtung für den täglichen Gang der Temperatur und des Luftdruckes gegebenen Zahlreihen zu nehmen, erstere mit dem Temperatur-Coefficienten zu multipliciren und mit Berücksichtigung der Verspätung von letzteren abzuziehen; der Rest würde die atmosphärische Ebbe und Fluth darstellen.



Vereinigt man beide Oscillationen, so erhält man einen Ausdruck von der Form

$$ap \sin (x + P - f + 180^\circ) + aq \sin (2x + Q - 2f + 180^\circ)$$

wo a als „Wärme-Coefficient" und f als Verspätung des Wärme-Einflusses bezeichnet werden kann.

Kommt hiezu noch eine Ebbe und Fluth von der Form

$$c \sin (2x - 2C)$$

wo c die Grosse und C die Verspätung der Ebbe und Fluth bezeichnen, so ist die ganze Barometer-Oscillation

$$= ap \sin (x + P - f + 180^\circ) + aq \sin (2x + Q - 2f + 180^\circ) + c \sin (2x - 2C).$$

Wenn nun stündliche Barometer-Beobachtungen aufgezeichnet und durch eine periodische Interpolationsreihe von der Form

$$m \sin (x + M) + n \sin (2x + N)$$

dargestellt werden, so muss dieser Ausdruck mit dem zuletzt gefundenen identisch sein, so dass man durch Vergleichung der von x dann von 2x abhängigen Glieder erhalten wird

$$m \sin (x + M) = ap \sin (x + P - f + 180^\circ)$$

$$c \sin (2x - 2C) = n \sin (2x + N) - aq \sin (2x + Q - 2f + 180^\circ)$$

$$= \frac{n - aq \cos (Q - 2f + 180^\circ - N)}{\cos B} \sin (2x + N - B)$$

wobei B erhalten wird durch die Formel

$$\operatorname{tg} B = \frac{aq \sin (Q - 2f + 180^\circ - N)}{n - aq \cos (Q - 2f + 180^\circ - N)}$$

und daraus folgt

Wärme-Coefficient $a = \frac{m}{p}$

Verspätung $f = P + 180^\circ - M$

Grösse der Ebbe und Fluth $c = \frac{n - aq \cos (Q - 2f + 180^\circ - N)}{\cos B}$

Epoche der Fluth $= C + 45^\circ = 45^\circ - \frac{1}{2} N + \frac{1}{2} B.$

Diese Formeln wollen wir nun auf die an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche gemachten Beobachtungen anwenden;

damit jedoch eine leichtere Uebersicht erhalten werde, habe ich die Tabellen und die daraus abgeleiteten Interpolationsreihen am Ende vereinigt, und stelle hier bloss die Resultate neben einander.

I. Resultate aus den Beobachtungen des ganzen Jahres.

a) barometrischer Wärme-Einfluss.

Ort	geograph. Breite	Betrag d. Wärme-Einflusses	Wärme-Coefficient	Epoche des Maximums (13) Wärme	Epoche des Maximums (13) Wärme-Einfluss
	° '	Par. Lin. '''		wahre Zeit h '	wahre Z. h '
Petersburg	59 57	0.012	0.008	1. 41	12. 20
Catherinenburg	56 50	0.047	0.018	2. 48	2. 22
Barnaul	53 20	0.065	0.020	2. 51	10. 31
Greenwich	51 28	0.012	0.006	2. 20	14. 11
Nertschinsk	51 18	0.142	0.043	2. 52	5. 28
Brüssel	50 51	0.011	0.010	2. 37	4. 37
Prag	50 5	0.106	0.051	2. 37	5. 51
Wien	48 12	0.061	0.029	2. 3	6. 50
München	48 8	0.052	0.020	2. 14	5. 15
Toronto	43 49	0.163	0.064	2. 24	7. 48
Tiflis	41 41	0.281	0.093	2. 46	4. 28
Madrid	40 25	0.186	0.051	3. 14	6. 7
Philadelphia	39 57	0.180	0.092	2. 57	6. 22
Pekin	39 54	0.324	0.101	3. 5	5. 59
Madras	13 4	0.263	0.142	2. 32	5. 51
St. Helena	—15 55	0.076	0.068	2. 2	8. 17
Melbourne	—37 48	0.142	0.050	2. 12	4. 59
Hobarton	—42 53	0.131	0.050	2. 16	2. 41

Da es für die Entwickelung des Wärme-Einflusses von grossem Belange ist ob die Sonnenstrahlen auf den Boden selbst oder auf eine den Boden bedeckende Wolkenschichte treffen, ausserdem der Erfolg von der Feuchtigkeit der Luft und der Bodenoberfläche abhängt, so war zu erwarten dass der Wärme-Einfluss in verschiedenen Localitäten verschieden sein werde. Diess wird auch durch die Tabelle bestätigt.

Aus der nähern Prüfung der einzelnen Zahlenwerthe ergeben sich folgende Resultate:

(13) Es ist hier nur das erste Glied der für Temperatur- und Barometer-Oscillation berechneten Interpolationsformeln berücksichtiget.



1) in Petersburg, Greenwich, Brüssel beträgt der barometrische Wärme-Einfluss nur 0,‴01, und ist zu klein als dass man den darauf bezüglichen Bestimmungen irgend ein Gewicht beilegen könnte;
2) in Catherinenburg, Barnaul, München, St. Helena beträgt der barometrische Wärme-Einfluss 0,‴06, und die Epoche ist im Mittel 6^h 36′ Abends (Verspätung 4^h 7′);
3) in Nertschinsk, Toronto, Madrid, Philadelphia, Melbourne, Hobarton beträgt der barometrische Wärme-Einfluss 0,‴16, und die Epoche ist 5^h 34′ (Verspätung 2^h 55′;
4) den grössten barometrischen Wärme-Einfluss treffen wir in Tiflis, Pekin, Madras an; er beträgt im Mittel 0,‴29 und die Epoche ist 5^h 26′ (Verspätung 2^h 38′).

Es scheint dass je grösser der barometrische Einfluss ist, die Verspätung um so kleiner wird. Im Allgemeinen kann man eine Verspätung von drei Stunden annehmen. Als abnorm erscheint die Epoche in Barnaul (zu spät), und in Catherinenburg und Hobarton (zu früh).

b) Ebbe und Fluth.

Ort	Grösse der Ebbe und Fluth	Epoche der Fluth
	Par. Lin.	wahre Zeit
	‴	h ′
Petersburg	0 028	10. 18
Catherinenburg	0 030	10. 24
Barnaul	0 058	9 40
Greenwich	0.119	8. 50
Nertschinsk	0.083	9. 37
Brüssel	0.108	10. 2
Prag	0.113	10. 14
Wien	0.128	10. 12
München	0.097	10. 2
Toronto	0.148	8. 51
Tiflis	0.102	9. 59
Madrid	0.119	9. 43
Philadelphia	0.181	9. 10
Pekin	0.169	10. 13
Madras	0.436	9. 40
St. Helena	0.335	9. 43
Melbourne	0.204	9. 49
Hobarton	0.197	9. 21

Während in der vorigen Tabelle ein überwiegender Einfluss der Localität sich herausstellte, finden wir hier eine merkwürdige Uebereinstimmung in den Epochen, und eine regelmässige Abnahme in der Grösse der Bewegung vom Aequator gegen die Pole, wornach es keinem Zweifel unterliegen kann, dass es hier um ein allgemeines, von der Localität nur in ganz geringem Maasse bedingtes Phänomen sich handelt.

Was die Modificationen betrifft, welche von der Localität abhängen, so bemerkt man vor Allem dass in der südlichen Halbkugel die Ebbe und Fluth grösser ist als in der nördlichen, ohne Zweifel eine Folge des Umstandes dass auf der nördlichen Halbkugel mehr Festland vorkommt, und die rauhere Oberfläche der Bewegung der Atmosphäre Hindernisse entgegenstellt.

Die Höhe über der Meeresfläche scheint ohne Einfluss zu sein. Zugleich muss man aber zugestehen, dass die Abnahme der Ebbe und Fluth vom Aequator aus gegen die Pole beträchtlich rascher ist, als sie bei einer homogenen Beschaffenheit der Atmosphäre sein sollte. Im Mittel kann die Epoche der Fluth auf $9^h\ 38'$ festgesetzt werden.

Bei einigen Orten tritt die Fluth früher ein als es sonst im Allgemeinen die Regel ist, und gleichzeitig findet man dass in solchen Fällen die Höhe stets etwas grösser ist als sie nach der geographischen Breite sein sollte. Ob dieser Erfolg von ähnlichen Umständen, wie sie bei der Ebbe und Fluth des Meeres sich wirksam zeigen, bedingt wird, lässt sich erst entscheiden wenn eine grössere Anzahl von Beobachtungsstationen vorliegt.

II. Resultate der einzelnen Monate.

a) Grösse des barometrischen Wärme-Einflusses und Wärme-Coefficient.

Bei jedem Orte findet man in der obern Zeile den Wärme-Einfluss in Pariser Linien, in der untern den Wärme-Coefficienten angegeben.

Ort	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Petersburg	0.011	0.081	0.027	0.081	0.098	0.058	0.060	0.129	0.054	0.075	0.089	0.047
	0.015	0.054	0.008	0.019	0.020	0.012	0.013	0.029	0.015	0.042	0.121	0.075
Greenwich	0.128	0.066	0.047	0.021	0.044	0.079	0.053	0.009	0.013	0.054	0.041	0.129
	0.172	0.058	0.023	0.008	0.015	0.023	0.018	0.003	0.005	0.033	0.043	0.195
Brüssel	0.118	0.217	0.064	0.128	0.125	0.199	0.024	0.117	0.075	0.036	0.130	0.041
	0.064	0.086	0.015	0.017	0.017	0.028	0.004	0.015	0.012	0.011	0.065	0.025
Prag	0.055	0.069	0.070	0.136	0.191	0.186	0.178	0.172	0.158	0.078	0.026	0.036
	0.076	0.053	0.036	0.047	0.064	0.064	0.063	0.060	0.059	0.042	0.029	0.055
München	0.038	0.012	0.027	0.091	0.111	0.121	0.104	0.069	0.067	0.037	0.010	0.013
	0.081	0.007	0.010	0.026	0.030	0.033	0.029	0.019	0.020	0.015	0.007	0.012
Toronto	0.083	0.111	0.112	0.213	0.192	0.209	0.182	0.175	0.190	0.117	0.119	0.101
	0.082	0.068	0.061	0.094	0.063	0.068	0.051	0.053	0.073	0.056	0.099	0.104
Madrid	0.277	0.288	0.528	0.402	0.554	0.477	0.760	0.801	0.572	0.372	0.099	0.049
	0.055	0.047	0.054	0.044	0.061	0.050	0.066	0.066	0.056	0.049	0.019	0.012
Philadelphia	0.183	0.138	0.133	0.193	0.153	0.183	0.235	0.150	0.165	0.153	0.199	0.239
	0.127	0.066	0.058	0.068	0.053	0.061	0.086	0.056	0.063	0.058	0.109	0.180
Madras	0.144	0.191	0.218	0.336	0.229	0.289	0.331	0.331	0.313	0.229	0.122	0.144
	0.101	0.101	0.129	0.195	0.127	0.152	0.175	0.182	0.195	0.165	0.086	0.106
St. Helena	0.102	0.105	0.096	0.104	0.093	0.056	0.029	0.027	0.011	0.042	0.093	0.102
	0.071	0.089	0.089	0.104	0.101	0.073	0.035	0.033	0.013	0.040	0.078	0.081
Melbourne	0.168	0.197	0.140	0.085	0.185	0.035	0.057	0.108	0.060	0.194	0.194	0.143
	0.058	0.053	0.043	0.030	0.086	0.015	0.033	0.048	0.028	0.058	0.053	0.040
Hobarton	0.082	0.171	0.186	0.168	0.033	0.016	0.037	0.145	0.154	0.127	0.222	0.140
	0.025	0.063	0.071	0.081	0.020	0.013	0.025	0.076	0.066	0.046	0.073	0.046

b) Epoche des Maximums der Wärme und des barometrischen Wärme-Einflusses [14].

Wahre Zeit.

Ort	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h ′	h ′	h ′	h ′	h ′	h ′	h ′	h ′	h ′	h ′	h ′	h ′
Petersburg	1. 25	2. 17	2. 21	1. 50	1. 21	1. 11	1. 11	1. 5	1. 53	1. 59	2. 42	2. 34
	—5. 36	—5. 21	15. 37	9. 24	8. 52	10. 1	7. 18	6. 51	15. 17	16. 36	17. 20	—4. 14
Greenwich	0. 26	—0. 3	—0. 9	—0. 18	—0. 31	—0. 32	—0. 31	—0. 31	—0. 16	—0. 12	—0. 8	0. 5
	13. 52	13. 4	10. 43	1. 39	4. 4	3. 38	4. 26	1. 9	2. 56	14. 26	17. 0	16. 38
Brüssel	2 13	2. 31	2. 55	2. 44	2. 37	2. 30	2. 23	2. 37	2. 40	2. 39	2. 38	2. 42
	—4. 41	16. 43	14. 2	3. 20	7. 44	5. 47	10. 34	5. 19	8. 26	0. 51	1. 54	—1. 32
Prag	3. 29	3. 25	3. 30	3. 25	3. 19	3. 8	3. 10	3. 18	3. 32	3. 29	3. 57	3. 52
	6. 45	—0. 19	6. 37	6. 9	6. 14	6. 3	5. 37	5. 54	5. 41	5. 48	7. 49	4. 57
München	2 10	2. 5	2. 17	2. 26	2. 11	1. 58	1. 47	2. 7	2. 30	2. 40	1. 49	2. 31
	6. 42	—5. 2	5. 19	6. 3	5. 10	4. 46	4. 40	5. 28	6. 17	3. 35	5. 30	13. 42
Toronto	2. 45	2. 59	2. 39	2. 34	2. 27	2. 26	2. 18	2. 19	2. 28	2. 31	2. 43	3. 20
	4. 28	8. 27	6. 57	9. 34	7. 21	8. 14	7. 44	8. 34	8. 11	6. 20	6. 55	7. 32
Madrid	3. 25	3. 1	3. 13	3. 11	3. 3	3. 3	3. 13	3. 21	3. 30	3. 34	3. 31	3. 8
	7. 36	5. 24	6. 14	5. 30	5. 37	5. 54	6. 2	6. 34	6. 34	6. 44	9. 40	—0. 11
Philadelphia	3 32	3. 6	3. 3	3. 13	2. 58	2. 36	2. 46	2. 42	2. 42	2. 56	3. 16	3. 25
	5. 22	5. 26	3. 49	6. 48	6. 58	7. 1	5. 17	6. 49	7. 3	6. 42	5. 42	5. 53
Madras	2. 20	2. 44	2. 35	2. 7	2. 11	2. 31	2. 38	2. 31	2. 39	2. 54	2. 34	2. 29
	7. 22	6. 46	6. 18	5. 39	5. 34	5. 38	5. 35	5. 42	5. 14	5. 53	5. 47	6. 29
St. Helena	1 55	2. 1	2. 2	1. 6	2. 17	2. 3	2. 1	2. 3	2. 2	2. 1	2. 6	2. 5
	8. 35	8. 5	7. 0	6. 55	7. 37	8. 46	9. 20	8. 33	6. 51	10. 49	9. 34	8. 59
Melbourne	2. 7	2. 10	2. 10	2. 32	2. 19	2. 31	2. 31	2. 14	2. 8	2. 7	2. 0	1. 57
	5. 42	5. 23	5. 29	5. 36	4. 59	7. 29	3. 4	3. 0	2. 11	5. 39	5. 27	3. 34
Hobarton	1. 51	1. 55	2. 14	2. 32	2. 42	2. 53	2. 56	2. 40	2. 25	2. 11	2. 1	1. 51
	1. 46	3. 59	4. 4	4. 18	0. 25	1. 25	2. 20	3. 12	2. 19	1. 30	2. 40	1. 42

(14) Nur das erste Glied der für die Temperatur- und Barometer-Oscillation berechneten Interpolationsreihen ist hier berücksichtiget.

c) Grösse der Ebbe und Fluth.

Pariser Linien.

Ort	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec
Petersburg	0.033	0.022	0.044	0.049	0.044	0.036	0.032	0.049	0.040	0.038	0.026	0.021
Greenwich	0.161	0.115	0.136	0.152	0.096	0.084	0.089	0.118	0.130	0.102	0.111	0.099
Brüssel	0.096	0.080	0.130	0.123	0.108	0.102	0.107	0.109	0.120	0.101	0.111	0.090
Prag	0.060	0.125	0.092	0.108	0.099	0.070	0.085	0.081	0.085	0.118	0.089	0.080
München	0.072	0.094	0.111	0.118	0.120	0.111	0.108	0.110	0.100	0.113	0.087	0.092
Toronto	0.158	0.171	0.155	0.154	0.155	0.124	0.118	0.128	0.157	0.158	0.132	0.165
Madrid	0.173	0.146	0.089	0.158	0.109	0.115	0.093	0.107	0.121	0.132	0.139	0.162
Philadelphia	0.138	0.175	0.210	0.218	0.224	0.182	0.151	0.178	0.210	0.223	0.135	0.096
Madras	0.457	0.440	0.439	0.368	0.397	0.339	0.324	0.344	0.360	0.376	0.440	0.427
St. Helena	0.363	0.351	0.339	0.345	0.309	0.270	0.299	0.316	0.334	0.332	0.378	0.369
Melbourne	0.224	0.201	0.229	0.252	0.107	0.207	0.192	0.155	0.237	0.193	0.219	0.267
Hobarton	0.241	0.171	0.172	0.147	0.209	0.219	0.208	0.189	0.223	0.260	0.182	0.206

d) Epoche der Fluth.

Wahre Zeit.

Ort	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct	Nov.	Dec.
	h '	h '	h '	h '	h '	h '	h '	h '	h '	h '	h '	h '
Petersburg	10. 36	10. 42	9. 59	9. 41	10. 23	11. 6	9. 43	9. 28	10. 19	10. 20	12. 2	10. 48
Greenwich	9. 23	8. 55	8. 42	8. 51	8. 50	9. 1	9. 2	8. 26	8. 49	9. 0	9. 15	9. 51
Brüssel	9. 5	10. 3	10. 12	10. 6	9. 40	10. 38	9. 57	10. 2	10. 3	10. 13	10. 25	10. 7
Prag	9. 23	10. 14	10. 3	10. 4	10. 14	10. 44	10. 54	9. 56	10. 35	10. 0	10. 3	10. 35
München	9. 23	9. 54	9. 52	10. 4	10. 9	10. 19	10. 19	10. 13	10. 15	9. 53	9. 49	9. 44
Toronto	8. 39	8. 25	8. 56	8. 53	9. 33	9. 29	9. 47	9. 25	8. 51	9. 21	8. 32	8. 14
Madrid	8. 30	9. 45	9. 54	10. 21	10. 5	10. 6	10. 15	10. 1	9. 49	9. 35	9. 9	9. 41
Philadelphia	8. 32	9. 26	9. 13	9. 13	9. 23	9. 36	10. 21	9. 39	9. 27	9. 5	9. 7	8. 22
Madras	9. 26	9. 32	9. 41	9. 48	9. 44	10. 5	9. 45	9. 37	9. 51	9. 44	9. 42	9. 45
St. Helena	8. 27	8. 34	8. 39	8. 44	8. 41	8. 51	8. 48	8. 48	8. 54	8. 58	8. 53	8. 40
Melbourne	9. 38	9. 57	9. 44	9. 38	10. 0	9. 36	10. 4	10. 9	10. 3	9. 49	9. 53	9. 51
Hobarton	9. 2	9. 2	9. 31	9. 28	9. 24	9. 36	9. 14	9. 41	9. 30	9. 10	9. 31	9. 13

Diese Tabellen liefern, wie ich glaube, den vollständigsten Beweis für die Richtigkeit der von mir aufgestellten Erklärung der täglichen Bewegung des Barometers, indem sie einerseits zeigen wie das erste Glied mit dem monatlichen Gange der Luft-Temperatur genau übereinstimmend zu- und abnimmt, also als Wirkung der Temperatur erscheint, während das zweite Glied, man mag die nördlicheren oder südlicheren, die tieferen oder höheren Stationen betrachten, immer in ähnlicher Weise sich gestaltet und sowohl wegen der Doppel-Periode in 24 Stunden als auch wegen der Unabhängigkeit von den Jahreszeiten weder einem directen noch einem indirecten Einflusse der Temperatur zugeschrieben werden kann. Die kleinen Modificationen, welche bei dem zweiten Gliede eintreten, hängen mit der Configuration der Erdoberfläche und der Declination der Sonne zusammen in einer Weise, die erst näher bestimmt werden kann wenn hiezu hinreichendes Material gesammelt ist.

Entschieden geht aus den Beobachtungen der nördlichen Stationen hervor, dass im Sommer die Fluth etwas später, im Winter etwas früher eintrifft, doch beträgt der Unterschied kaum eine halbe Stunde; in der Aequatorial-Zone und in Süden ist kaum ein Unterschied zu erkennen. Die Grösse der Fluth scheint beträchtlicher zu sein wenn die Sonne am Aequator sich befindet, wie folgende Relativ-Zahlen (aus 4 nördlichen und 3 südlichen Stationen abgeleitet) beweisen.

	relative Grösse der Fluth südliche Stationen	nördliche Stationen
Januar	1.11	1.09
Februar	1.01	1.16
März	1 06	1.10
April	1.06	1.12
Mai	0.87	1.08
Juni	0.99	0.95
Juli	0.96	0.86
August	0.93	0.95
September	1.14	1.08

	relative Grösse der Fluth südliche Stationen	nördliche Stationen
October . . .	1.12 . . .	1.04
November . . .	1.02 . . .	0.99
December . . .	1.13 . . .	1.02

Um zu zeigen, wie wenig die atmosphärische Ebbe und Fluth von localen Luftsrömungen abhängt, stelle ich hier die gleichzeitigen Beobachtungen von Madras und Bombay von April bis December 1845 nebeneinander, und hebe den Umstand hervor dass östlich von Madras und westlich von Bombay das Meer liegt, also die dadurch erzeugten localen Strömungen in entgegengesetztem Sinne sich bewegen müssen [15].

a) Barometrischer Wärme-Einfluss.

Monate	Wärme-Einfluss		Wärme-Coefficient		Epoche des Maximums der Wärme		Epoche des Maximums des Wärme-Einflusses	
	Madras	Bombay	Madras	Bombay	Madras	Bombay	Madras	Bombay
					h ′	h ′	h ′	h ′
April	0.395	0.279	0.240	0.159	1. 46	2. 14	5. 29	7. 47
Mai	0.243	0.249	0.114	0.228	2. 4	2. 38	5. 31	8. 12
Juni	0.318	0.122	0.165	0.162	2. 19	2. 52	5. 17	8. 3
Juli	0.321	0.074	0.165	0.121	2. 10	2. 31	5. 14	11. 3
Aug.	0.381	0.086	0.195	0.116	2. 18	2. 31	5. 41	10. 18
Sept.	0.316	0.193	0.202	0.263	2. 33	2. 53	5. 9	9. 1
Oct.	0.246	0.258	0.162	0.223	2. 52	3. 16	5. 53	7. 44
Nov.	0.103	0.226	0.068	0.167	2. 32	3. 39	4. 42	7. 32
Dec.	0.133	0.210	0.111	0.159	2. 27	3. 35	6. 42	7. 32

(15) Von den Beobachtungen in Bombay ist mir nur der einzige noch dazu unvollständige Jahrgang 1845 (Orlebar, Bombay Magnetical and Meteorological Observations. 1845) zugekommen; dessenungeachtet glaube ich dieses Material benützen zu müssen um zu zeigen, wie einfach in der Wirklichkeit die Verhältnisse sind, zu deren Erklärung Hr. Dove ausser den complicirten Hypothesen, die er gewöhnlich anwendet, noch specielle Modificationen zu Hilfe zu nehmen genöthiget war.

b) Ebbe und Fluth.

Monate	Grösse der Ebbe und Fluth		Epoche der Fluth	
	Madras	Bombay	Madras	Bombay
			h ′	h ′
April	0.337	0.389	9. 39	10. 23
Mai	0.359	0.389	9. 43	10. 18
Juni	0.317	0.340	10. 11	10. 25
Juli	0.279	0.331	9. 43	10. 13
Aug.	0.312	0.355	9. 32	10. 9
Sept.	0.339	0.438	9. 52	10. 12
Oct	0.395	0.435	9. 41	10. 10
Nov.	0.461	0.430	9. 45	10. 5
Dec.	0.436	0.431	9. 35	10. 4

Ungeachtet der völligen Divergenz der localen Verhältnisse und des enormen Unterschiedes in der Regenmenge geht die atmosphärische Ebbe und Fluth an beiden Orten mit der vollkommensten Regelmässigkeit und Gleichförmigkeit vor sich; und dass die kleinen Abweichungen nicht in dem Phänomen selbst liegen, sondern in dem Umstande dass die Zahl der Beobachtungen nicht hinreichend war, um die Zufälligkeiten zu eliminiren, wird sogleich erkannt werden wenn man diese einjährigen Bestimmungen von Madras mit den oben gegebenen mehrjährigen Resultaten vergleicht.

Einen weitern Beweis dass die atmosphärische Ebbe und Fluth durch Kräfte bedingt ist, auf welche locale Trübung, Feuchtigkeit und Wärme keinen Einfluss ausüben, habe ich durch Trennung der trüben und heitern Monate und Tage geliefert [16]. Aus den Münchner Registern wurden nämlich die

(16) Ueber die Frage ob die tägliche Schwankung des Barometers durch die Erwärmung der Erdoberfläche allein erklärt werden kann, oder ob sie theilweise einer kosmischen Kraft zugeschrieben werden muss. Pogg. Ann. CXIV p. 281.

trüben und heitern Monate der verschiedenen Jahre, dann die trüben und heitern Tage in gesonderte Verzeichnisse gebracht und zu vierteljährigen Resultaten vereinigt. woraus dann (wenn der Kürze wegen Nov., Dec., Jan. als Winter; Febr., März, April als Frühling; Mai, Juni, Juli als Sommer; Aug., Sept. Oct. als Herbst bezeichnet werden) folgende Interpolationsreihen hervorgingen:

erstes Glied: barometrischer Wärme-Einfluss

	heitere Monate	trübe Monate
Winter	0.036 sin (x + 170° 39′)	0.013 sin (x + 123° 44′)
Frühling	0.057 sin (x + 176° 58′)	0.005 sin (x + 225° 7′)
Sommer	0.148 sin (x + 183° 32′)	0.100 sin (x + 203° 3′)
Herbst	0.070 sin (x + 174° 0′)	0.060 sin (x + 188° 43′)

zweites Glied: atmosphärische Ebbe und Fluth

	heitere Monate	trübe Monate
Winter	0.072 sin (2x + 154° 34′)	0.077 sin (2x + 157° 45′)
Frühling	0.115 sin (2x + 151° 6′)	0.112 sin (2x + 152° 14′)
Sommer	0.107 sin (2x + 144° 14′)	0.115 sin (2x + 146° 9′)
Herbst	0.111 sin (2x + 146° 3′)	0.096 sin (2x + 149° 5′)

erstes Glied: barometrischer Wärme-Einfluss

	heitere Tage	trübe Tage
Winter	0.065 sin (x + 120° 51′)	0.025 sin (x + 87° 25′)
Frühling	0.102 sin (x + 148° 48′)	0 048 sin (x + 13° 24′)
Sommer	0.182 sin (x + 164° 29′)	0.064 sin (x + 183° 46′)
Herbst	0.112 sin (x + 158° 20′)	0.020 sin (x + 30° 9′)

zweites Glied: atmosphärische Ebbe und Fluth

	heitere Tage	trübe Tage
Winter	0.074 sin (2x + 153° 17′)	0 080 sin (2x + 165° 0′)
Frühling	0.119 sin (2x + 151° 54′)	0.107 sin (2x + 147° 51′)
Sommer	0.110 sin (2x + 142° 38′)	0.106 sin (2x + 146° 38′)
Herbst	0.118 sin (2x + 151° 26′)	0.110 sin (2x + 150° 53′)

Hieraus ist zu entnehmen dass, während Wolken, Nebel, Regen und Schnee den Temperatur-Einfluss bis auf den dritten und vierten Theil vermindern, die atmosphärische Ebbe und Fluth sich *vollkommen gleich bleibt*. Ich betrachte diess neben den oben schon aufgeführten Thatsachen als einen entscheidenden Beweis, dass die atmosphärische Ebbe und Fluth einer *kosmischen* Kraft zugeschrieben werden muss, deren Sitz in der Sonne zu suchen ist.

Bei der atmosphärischen Ebbe und Fluth wäre noch eine Wirkung zu berücksichtigen gewesen, zu deren näherer Untersuchung mir jedoch keine genügenden Beobachtungsdata zu Gebote standen, nämlich die Wirkung, welche durch die Ebbe und Fluth des Meeres erzeugt wird.

Stellt man sich eine Insel vor, welche mitten im Weltmeere sich befindet, und nimmt man an dass das Wasser um x Pariser Fuss sich erhebe, so wird die Atmosphäre um eben so viel gehoben und der Erfolg ist derselbe als wenn das Barometer um x Fuss tiefer gestellt würde, in welchem Falle das Quecksilber um 0,'''008 x (Par. Linien) steigen müsste. In St. Helena kann die Sonnenfluth etwa 1 Fuss, die Mondfluth $2\frac{1}{2}$ Fuss betragen, und hieraus wird eine correspondirende Oscillation des Barometers von 0,'''008 und 0,'''020 entstehen. Es ist merkwürdig dass der letztere Betrag *genau* mit der von Hrn. Sabine aus den stündlichen Barometer-Beobachtungen auf St. Helena abgeleiteten atmosphärischen Mondfluth übereinstimmt. Es kann nicht in Zweifel gezogen werden, dass auch auf grössern Inseln und selbst an den Küsten des Continents der Einfluss der Ebbe und Fluth merklich sein wird, um aber den Einfluss zu erkennen reicht es nicht hin die Mittelwerthe zu berücksichtigen, sondern es müssen die Tage an welchen eine grosse, und die Tage an welchen eine geringe Erhebung des Wassers stattgefunden hat, von einander getrennt und mit den barometrischen Oscillationen verglichen werden.

Wenn man die Sicherheit der bisher gefundenen Resultate beurtheilen will, so muss berücksichtiget werden:

1) dass der tägliche Gang des Barometers für keine Station auf 0,'''02 genau bestimmt ist;
2) dass der tägliche Gang der Temperatur durch die Localität, wo das Thermometer aufgehängt ist, mehr oder weniger modificirt wird;
3) dass in Folge dieser Umstände die Grösse des Wärme-Einflusses und der Ebbe und Fluth bis auf den Betrag von 0,'''02, die Epoche der Ebbe und Fluth bis auf den Betrag von 20 Minuten, die Verspätung des Wärme-Einflusses bis auf den Betrag von 40 Minuten unrichtig sein können.

Wie weit die Unsicherheit geht, wird am besten durch die Unterschiede beurkundet, welche sich ergeben wenn man zuerst 24 Stunden dann 12 Stunden zur Berechnung der Constanten benützt. Nimmt man z. B. St. Helena, wo die Bewegungen regelmässiger sind als an den meisten übrigen Stationen, so erhält man für die Oscillation des Luftdruckes (Par. Lin.)

aus 12 Stunden: 0.'''076 sin (x + 145° 38') + 0.'''317 sin (2x + 153° 16')
aus 24 Stunden: 0.'''084 sin (x + 140° 12') + 0.'''279 sin (2x + 142° 15')

dann für die Oscillation der Temperatur (Réaum.)

aus 12 Stunden: 1.°133 sin (x + 59° 25') + 0.°440 sin (2x + 56° 24')
aus 24 Stunden: 1.°138 sin (x + 59° 1') + 0.°446 sin (2x + 73° 14')

Ich lasse nun hier die Tabellen und die daraus abgeleiteten Interpolationsreihen folgen und bemerke dazu im Allgemeinen:

1) dass nachdem an einigen Orten von Stunde zu Stunde, an anderen nur von zwei zu zwei Stunden beobachtet worden ist, es der Gleichförmigkeit und Vergleichbarkeit wegen für zweckmässig gehalten wurde, überall bloss die zweistündlichen Resultate herauszuheben, wobei alle Zeitangaben in m i t t l e r e r O r t s z e i t ausgedrückt sind;
2) dass eine Reduction der Thermometer- und Barometerstände auf gleiche Scalen unnöthig schien, und demnach die ursprünglichen Zahlen überall beibehalten worden sind.

Hinsichtlich der einzelnen Stationen ist folgendes zu erwähnen:

1) für Petersburg wurden die Zahlen aus dem von dem Director des physikalischen Central-Observatoriums in Petersburg Hrn. Staatsrath Kupffer herausgegebenen „Compte-Rendu Annuel, Année 1857" entnommen, und sind die Mittel aus 15jährigen Beobachtungen. Die Bestimmungen gelten für die geraden Stunden, mittlere Petersburger Zeit; da die Aufzeichnung nach Göttinger Zeit geschehen ist, so muss eine Reduction vorgenommen worden sein, worüber ich keine näheren Mittheilungen gefunden habe.
2) Für Catherinenburg sind die Zahlen aus dem „Compte-Rendu Annuel, Années 1852, 1853, 1854, 1856, 1857" zusammengetragen worden, und umfassen die Jahre 1849—1855 mit Ausnahme des Jahres 1853.
3) Für Barnaul sind die Zahlen aus dem „Compte-Rendu Annuel, Années 1853, 1854, 1855, 1856, 1857" entnommen, und beziehen sich auf die Jahre 1850—1855. Bei 1853, 19^h 54′ mittlere Ortszeit kommt eine auffallende Abweichung des Barometerstandes vor, und es wurde angenommen dass der angegebene Stand in Folge eines Druckfehlers um 0,1 zu tief ist.
4) Für Greenwich sind die Aufzeichnungen von 1841—1847 benützt worden, und zwar die monatlichen Mittel wie sie von Hrn. Airy in „Magnetical and Meteorological Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, 1840—1847, mitgetheilt sind.
5) Für Nertschinsk wurden die Jahrgänge 1849—1855 aus dem „Compte-Rendu Annuel, Années 1852—1857" entnommen.
6) Für Brüssel findet man alle Bestimmungen vollständig zusammengestellt in Hrn. Quetelet's „Climat de Belgique"; die Barometer-Oscillationen sind aus den Jahrgängen 1842 bis 1847 incl., die Temperatur-Oscillationen aus

den Jahrgängen 1841 — 1844 (beide unvollständig) abgeleitet. Dass bei dem Luftdrucke und der Temperatur verschiedene Jahrgänge benützt wurden, bildet für den Zweck der gegenwärtigen Untersuchung einen sehr wesentlichen Uebelstand.

7) Für Prag habe ich die Ergebnisse der Beobachtung nicht beigefügt, weil sie vollständig schon zusammengestellt zu finden sind in Hrn. Jelineks Abhandlung „Ueber den täglichen Gang der vorzüglichsten Elemente aus den stündlichen Beobachtungen der Prager Sternwarte abgeleitet.“ (II. Bd. der Denkschr. der math.-naturw. Classe der kaiserl. Akad. der Wissensch.) Auch die Interpolationsreihen sind aus dieser Schrift unverändert abgedruckt; es muss übrigens bemerkt werden dass, da in Prag nicht an allen Tagen sämmtliche Stunden aufgezeichnet wurden, den Resultaten ein geringeres Gewicht beigelegt werden muss.

8) Für Wien wurden die von Hrn. Kreil in den „Jahrbüchern der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus“ 5., 6. und 7. Bd. mitgetheilten monatlichen Mittel der registrirenden Instrumente, die Jahrgänge 1853 bis 1855 incl. umfassend, benützt. Was die Interpolationsreihen betrifft, so stimmen die auf das Jahresmittel bezüglichen mit den übrigen Stationen überein, wogegen bei den monatlichen Reihen zwar das zweite Glied eine genaue Uebereinstimmung, das erste Glied aber eine auffallende Abweichung zeigt, welche dahin zu erklären ist dass die Ablesungen des registrirenden Barometers einer Correction wegen der Temperatur bedarf. Aus diesem Grunde konnte die Grösse der Ebbe und Fluth und die Fluth-Epoche nicht berechnet werden.

9) Für München habe ich die beobachteten Zahlenwerthe nicht beigefügt, da sie vollständig im III. Supplementbande der Annalen der Münchner Sternwarte (Monatliche und jährliche Resultate der an der k. Sternwarte

bei München von 1825 bis 1856 angestellten meteorologischen Beobachtungen) gedruckt sind; daselbst S. XXI—XXIII ist angegeben, wie die Grösse der Ebbe und Fluth und die Fluth-Epoche berechnet sind. Das oben S. 110 erklärte Verfahren würde insbesondere für die Wintermonate etwas verschiedene Werthe gegeben haben.

10) Für Toronto sind die Beobachtungsdata aus den von Hrn. Sabine herausgegebenen „Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Toronto in Canada" entnommen; sie umfassen die Jahre 1843—1848 incl.

11) Für Tiflis sind die von Hrn. Moritz mitgetheilten Bestimmungen in Kupffer's „Compte-Rendu Annuel, Années 1854—1857" benützt worden; sie beziehen sich auf die Jahre 1852—1855 incl. In dem Jahrgange 1855 bei $8^h 20'$ Ortszeit kommt eine auffallende Anomalie in dem Barometerstande vor und ich habe angenommen dass durch einen Druckfehler der Stand um 0,2 zu gross angegeben ist.

12) Die Bestimmungen von Madrid, den Zeitraum von März 1859 bis Sept. 1861 umfassend, weichen von allen übrigen ab insoferne, als die Aufzeichnungen von 3 zu 3 Stunden gemacht wurden, und ausserdem die Stunde 3 Uhr Morgens fehlt. Für letztere Stunde wurden die Werthe durch eine graphische Interpolation bestimmt.

13) Für Philadelphia sind die in A. D. Bache's „Magnetic and Meteorological Observations, Girard College, Philadelphia" mitgetheilten Bestimmungen benützt worden; sie umfassen die Jahrgänge 1842, 1843 von April — Dec., 1844, 1845 Jan. bis März.

14) Die Beobachtungsdata für Pekin findet man in Kupffers „Compte-Rendu Annuel, Années 1852—1857"; sie umfassen die Jahre 1850 — 1855.

15) Die Zahlen für Madras sind aus den in „Meteorological Observations, Madras 1841 — 1848" mitgetheilten Be-

obachtungen berechnet; sie umfassen die Jahre 1842, 1843, 1845. Das Jahr 1844 musste weggelassen werden, da in dem der hiesigen Sternwarte gehörigen Exemplare der Beobachtungen der Bogen S. 5—8 fehlt.

16) Für St. Helena findet man die Beobachtungsdata zusammengestellt in den von Hrn. Sabine herausgegebenen „Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at St. Helena", Vol. I und II; sie umfassen die Jahre 1841—1845 incl.

17) Für Melbourne wurden die Beobachtungen von Hrn. Neumeyer (Results of the Magnetical, Nautical, and Meteorologial Observations made at the Flagstaff Observatory, Melbourne) benützt; sie umfassen nur einen Jahrgang (März 1858 bis Febr. 1859 incl.), geben übrigens (mit Ausnahme vom Mai) Resultate, welche sehr gut mit den andern Stationen übereinstimmen.

18) Die Bestimmungen für Hobarton findet man zusammengestellt in den von Hrn. Sabine herausgegebenen „Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Hobarton, in Van Diemen Island"; sie umfassen die Jahre 1841 bis 1848 incl.

Tägliche Oscillation der Temperatur aus dem ganzen Jahre abgeleitet.

Ort.	Thermo Scala	A	0h + A	2h + A	4h + A	6h + A	8h + A	10h + A	12h + A	14h + A	16h + A	18h + A	20h + A	22h + A
Petersburg	Réaum.	0h. 0′	3. 14	3. 28	2. 88	1. 94	1. 20	0. 68	0. 30	0. 00	0. 04	0. 63	1. 55	2. 51
Catherinenburg	Réaum.	0. 22	5. 02	5. 23	4. 60	3. 65	2. 46	1. 52	0. 84	0. 33	0. 00	0. 42	1. 89	3. 71
Barnaul	Réaum.	1. 54	6. 54	6. 14	4. 94	3. 39	2. 15	1. 26	0. 55	0. 00	0. 36	1. 79	4. 06	5. 81
Greenwich	Fahr.	1. 20	10. 32	9. 78	7. 52	4. 73	2. 76	1. 51	0. 62	0. 06	0. 00	2. 09	5. 65	8. 84
Nertschinsk	Réaum.	1. 18	7. 05	7. 13	5. 77	3. 88	2. 46	1. 60	0. 90	0. 25	0. 00	1. 07	3. 51	5. 74
Brüssel	Cels.	0. 0	4. 83	5. 39	5. 10	4. 03	2. 38	1. 42	0. 79	0. 33	0. 00	0. 38	1. 67	3. 53
Wien	Réaum.	0. 0	3. 47	4. 25	4. 10	3. 27	2. 05	1. 19	0. 67	0. 23	0. 00	0. 02	1. 00	2. 41
Toronto	Fahr.	0. 0	10. 11	11. 21	10. 87	8. 46	4. 88	3. 01	1. 86	0. 78	0. 00	0. 70	4. 10	9. 13
Tiflis	Réaum.	0. 20	5. 69	6. 31	5. 56	3. 85	2. 46	1. 62	0. 99	0. 46	0. 00	0. 23	1. 87	4. 10
Philadelphia	Fahr.	0. 0	9. 82	11. 63	11. 62	9. 05	5. 68	3. 48	1. 83	0. 93	0. 00	0. 18	3. 32	7. 15
Pekin	Réaum.	0. 6	5. 83	6. 74	6. 37	4. 68	3. 13	2. 19	1. 35	0. 67	0. 05	0. 02	1. 58	4. 06
Madras	Fahr.	1. 41	9. 59	8. 38	5. 90	4. 28	3. 40	2. 52	1. 58	0. 72	0. 00	2. 07	6. 23	8. 91
St. Helena	Fahr.	1. 0	5. 47	5. 21	3. 39	1. 64	1. 05	0. 75	0. 44	0. 15	0. 00	0. 23	2. 22	4. 26
Melbourne	Fahr.	0. 0	13. 73	14. 71	12. 48	8. 58	5. 36	3. 50	1. 84	0. 81	0. 00	0. 45	4. 50	10. 45
Hobarton	Fahr.	0. 0	11. 19	12. 26	10. 75	6. 85	3. 98	2. 54	1. 50	0. 68	0. 00	0. 29	3. 29	7. 75
			0h + A	3h + A	6h + A	9h + A	12h + A	15h + A	18h +	21h + A				
Madrid	Cels.	0. 0	7. 87	9. 48	7. 00	3. 95	1. 99	0.33 (17)	0. 00	3. 62				

(17) Mittelst eines graphischen Verfahrens interpolirt.

Tägliche Oscillation des Luftdruckes aus dem ganzen Jahre abgeleitet.

Ort	Scala	A	0h+A	2h+A	4h+A	6h+A	8h+A	10h+A	12h+A	14h+A	16h+A	18h+A	20h+A	22h+A
Petersburg	½engl.Lin.	0h. 0	0. 14	0. 06	0. 03	0. 04	0. 10	0. 12	0. 10	0. 04	0. 00	0. 02	0. 11	0. 19
Catheninenburg	½engl.Lin.	0. 22	0. 11	0. 01	0. 01	0. 09	0. 20	0. 27	0. 24	0. 20	0. 17	0. 14	0. 21	0. 19
Barnaul	½engl.Lin.	1. 54	0. 12	0. 05	0. 05	0. 08	0. 07	0. 05	0. 01	0. 03	0. 10	0, 22	0. 37	0. 27
Greenwich	engl.Lin.	1. 20	0. 10	0. 02	0. 03	0. 12	0. 19	0. 19	0. 08	0. 00	0. 01	0. 11	0. 21	0. 20
Nertschinsk	½engl.Lin.	1. 18	0. 20	0. 00	0. 03	0. 26	0. 46	0. 48	0. 47	0. 47	0. 51	0. 67	0. 74	0. 57
Brüssel	Millim.	0. 0	0. 35	0. 10	0. 00	0. 10	0. 36	0. 48	0. 38	0. 18	0. 03	0. 13	0. 39	0. 53
Wien	par. Lin.	0. 0	0. 25	0. 08	0. 00	0. 00	0. 14	0. 27	0. 23	0. 13	0. 09	0. 13	0. 09	0. 13
Toronto	engl.Lin.	0. 0	0. 26	0. 05	0. 00	0. 05	0. 13	0. 17	0. 13	0. 12	0. 13	0. 28	0. 43	0. 45
Tiflis	½engl.Lin.	0. 20	0. 53	0. 07	0. 00	0. 30	0. 75	0. 96	1. 00	1. 01	0. 98	1. 12	1. 25	1. 10
Philadelphia	engl.Lin.	0. 0	0. 35	0. 06	0. 00	0. 10	0. 26	0. 37	0. 31	0. 24	0. 23	0. 40	0. 56	0. 57
Pekin	½engl.Lin.	0. 6	1. 13	0. 35	0. 00	0. 13	0. 61	1. 06	1. 14	1. 06	1. 00	1. 20	1. 59	1. 68
Madras	engl.Lin.	1. 41	0. 30	0. 00	0. 17	0. 60	0. 94	0. 84	0. 52	0. 40	0. 63	1. 03	1. 20	0. 85
St. Helena	engl.Lin.	1. 0	0. 26	0. 00	0. 01	0. 21	0. 45	0. 48	0. 24	0. 02	0. 06	0. 36	0. 61	0. 57
Melbourne	engl.Lin.	0. 0	0. 38	0. 11	0. 00	0. 14	0. 38	0. 50	0. 44	0. 33	0. 23	0. 36	0. 56	0. 59
Hobarton	engl.Lin.	0. 0	0. 21	0. 00	0. 02	0. 21	0. 45	0. 49	0. 39	0. 28	0. 21	0. 34	0. 49	0. 45
		A	0h+A	3h+A	6h+A	9h+A	12h+A	15h+A	18h+A	21h+A				
Madrid	Millim.	0. 0	0. 82	0. 00	0. 07	0. 69	0. 70	0. 67[18]	0. 87	1. 26				

(18) Mittelst eines graphischen Verfahrens interpolirt.

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h ′	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Petersburg, Réaum.	0. 0	1. 01	1. 91	3 66	4, 37	5 29	4. 99	4. 74	4. 81	4. 06	2. 50	1. 10	0. 83
	2. 0	0 91	1. 99	4. 00	4. 75	5. 68	5. 26	4. 99	4. 99	4. 14	2. 03	0. 92	0. 72
	4. 0	0. 63	1. 40	3. 55	4. 57	5. 31	5. 01	4. 80	4 76	3. 58	1. 42	0. 62	0. 51
	6. 0	0. 56	1. 09	2. 56	2. 90	3. 63	3. 53	3 33	3. 05	2. 25	0. 97	0. 53	0. 40
	8. 0	0. 45	0. 85	1. 90	1. 83	2. 12	2. 10	1. 97	1. 80	1. 52	0. 70	0. 42	0. 33
	10. 0	0. 29	0. 59	1. 37	1. 13	1. 16	1. 07	1. 06	1. 05	1. 00	0. 45	0. 33	0. 22
	12. 0	0. 15	0. 40	0. 92	0. 60	0 52	0. 41	0. 41	0. 48	0. 58	0. 27	0. 27	0. 11
	14. 0	0. 10	0. 25	0. 53	0. 17	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0 23	0. 15	0. 12	0. 01
	16. 0	0. 00	0. 06	0. 00	0. 00	0. 53	0. 75	0. 57	0. 06	0. 00	0. 00	0. 01	0. 00
	18. 0	0. 04	0. 00	0. 35	0. 91	1. 96	2. 14	1. 95	1. 25	0. 49	0 01	0. 00	0. 00
	20. 0	0. 12	0. 40	1. 53	2. 33	3. 48	3. 46	3. 22	2. 79	1. 88	0. 63	0. 23	0. 12
	22. 0	0. 62	1. 31	2. 86	3. 68	4. 80	4. 52	4. 25	4. 01	3. 13	1. 49	0. 62	0. 43

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Petersburg ½ engl. Linien	0h. 0'	0. 07	0. 20	0. 18	0. 22	0. 28	0. 25	0. 14	0. 22	0. 24	0. 19	0. 18	0. 11
	2. 0	0. 08	0. 14	0. 07	0. 09	0. 14	0. 13	0. 06	0. 09	0. 15	0. 14	0. 16	0. 11
	4. 0	0. 12	0. 19	0. 06	0. 00	0. 01	0. 02	0. 00	0. 00	0. 08	0. 17	0. 22	0. 18
	6. 0	0. 05	0. 20	0. 10	0. 02	0. 00	0. 00	0. 03	0. 03	0. 16	0. 22	0. 18	0. 15
	8. 0	0. 11	0. 24	0. 17	0. 10	0. 08	0. 06	0. 08	0. 13	0. 20	0. 25	0. 22	0. 17
	10. 0	0. 16	0. 27	0. 16	0. 09	0. 12	0. 10	0. 11	0. 17	0. 18	0. 25	0. 24	0. 24
	12. 0	0. 16	0. 24	0. 15	0. 07	0. 13	0. 10	0. 10	0. 19	0. 14	0. 17	0. 16	0. 22
	14. 0	0. 12	0. 16	0. 05	0. 05	0. 05	0. 05	0. 08	0. 17	0. 05	0. 07	0. 08	0. 16
	16. 0	0. 03	0. 05	0. 00	0. 04	0. 12	0. 05	0. 09	0. 20	0. 00	0. 00	0. 00	0. 05
	18. 0	0. 00	0. 00	0. 04	0. 12	0. 16	0. 09	0. 13	0. 26	0. 07	0. 03	0. 00	0. 00
	20. 0	0. 11	0. 08	0. 14	0. 22	0. 25	0. 13	0. 19	0. 34	0. 16	0. 17	0. 11	0. 10
	22. 0	0. 24	0. 22	0. 19	0. 27	0. 28	0. 17	0. 22	0. 42	0. 19	0. 32	0. 22	0. 18

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h ′	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Greenwich, Fahr.	1. 20	4. 76	6. 31	10. 20	13. 78	14. 41	16. 76	14. 13	14. 15	13. 20	8. 87	5. 56	3. 96
	3. 20	4. 40	6. 00	9. 77	13. 30	13. 63	16. 43	13. 95	13. 70	12. 50	8. 09	4. 70	3. 19
	5. 20	2. 74	3. 83	7. 31	10. 96	11. 47	13. 96	12. 05	11. 25	9. 23	5. 12	2. 67	1. 92
	7. 20	1. 87	2. 30	4. 11	6. 73	7. 51	9. 63	8. 13	6. 75	5. 74	3. 23	1. 64	1. 40
	9. 20	1. 70	1. 70	2. 72	4. 15	4. 16	5. 18	4 46	3. 75	3. 80	2. 06	0. 90	0. 87
	11 20	1. 41	1. 20	1. 82	2. 39	2. 21	2. 64	2. 33	2. 09	2. 20	1 06	0. 64	0. 46
	13 20	0. 93	0. 73	1. 07	1. 16	0. 74	1. 04	0. 85	0 90	1. 20	0. 46	0. 40	0. 27
	15. 20	0. 53	0. 30	0. 57	0. 40	0 00	0. 00	0. 00	0. 16	0. 41	0. 27	0. 23	0. 07
	17. 20	0. 25	0. 04	0. 00	0. 00	0. 47	1. 01	0. 46	0. 00	0. 00	0. 00	0. 03	0. 06
	19. 20	0. 00	0. 00	0. 72	3. 43	5. 19	6. 53	5. 03	3. 76	2. 09	0. 63	0. 00	0. 00
	21. 20	1. 00	1. 87	4. 80	8. 22	9. 77	11. 74	9. 56	8. 96	7. 53	4. 14	1. 76	0. 73
	23. 20	3. 60	4. 73	8. 58	11. 96	12. 71	14. 86	12. 95	12. 43	11. 60	7. 70	4. 32	2. 92

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Greenwich engl. Lin.	h ' 1. 20	0. 22	0. 19	0. 17	0. 15	0. 13	0. 15	0. 16	0. 11	0. 10	0. 17	0. 03	0. 04
	3. 20	0. 24	0. 11	0. 08	0. 00	0. 02	0. 05	0. 08	0. 04	0 00	0. 11	0. 00	0. 05
	5. 20	0. 28	0. 15	0. 09	0. 01	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0 00	0. 18	0. 08	0. 11
	7. 20	0. 32	0. 22	0. 20	0. 15	0. 07	0. 07	0. 07	0 12	0. 13	0. 24	0. 18	0. 16
	9. 20	0. 32	0. 26	0. 23	0. 27	0. 19	0. 20	0. 19	0 22	0. 21	0. 27	0. 25	0. 19
	11. 20	0. 29	0. 25	0. 19	0. 29	0. 19	0. 20	0. 21	0. 23	0. 20	0. 25	0. 22	0. 20
	13. 20	0. 06	0. 10	0. 10	0. 13	0. 11	0. 20	0. 15	0. 10	0. 12	0. 17	0. 14	0. 09
	15. 20	0. 04	0. 02	0. 00	0. 04	0. 05	0. 12	0. 08	0. 01	0. 02	0. 00	0. 05	0. 05
	17. 20	0. 00	0. 00	0. 04	0. 07	0. 10	0. 18	0. 13	0. 06	0. 03	0. 03	0. 00	0. 00
	19. 20	0. 09	0. 11	0. 17	0. 19	0. 20	0. 26	0. 22	0. 15	0. 14	0 15	0, 06	0. 08
	21. 20	0. 27	0. 26	0. 28	0. 27	0. 23	0. 26	0. 24	0. 21	0. 24	0. 27	0. 19	0. 22
	23. 20	0. 34	0. 32	0. 30	0 24	0. 18	0. 25	0. 23	0. 18	0. 20	0. 28	0. 16	0. 20

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h '	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Brüssel, Cels.	0. 0	2.0	2.7	4.3	7.5	7.4	7.0	6.1	7.7	6.1	3.8	2.4	1.8
	2. 0	2.2	3.2	5.1	8.2	8.1	7.9	6.7	8.7	6.8	4.1	2.5	2.0
	4. 0	1.7	2.7	4.8	7.9	8.2	7.9	6.7	8.5	6.5	3.5	1.9	1.7
	6. 0	0.9	1.5	3.5	6.8	7.2	7.1	6.1	7.1	4.6	2.1	1.2	1.0
	8. 0	0.6	1.0	2.3	4.0	4.0	4.2	3.6	4.1	2.7	1.4	0.7	0.7
	10. 0	0.4	0.7	1.7	2.6	2.4	2.3	1.9	2.5	1.8	1.0	0.4	0.1
	12. 0	0.1	0.4	0.9	1.5	1.3	1.1	0.9	1.4	1.1	0.8	0.4	0.4
	14. 0	0.0	0.3	0.5	0.8	0.5	0.3	0.3	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
	16. 0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1
	18. 0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.2	1.9	1.2	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0
	20. 0	0.1	0.2	0.9	3.0	3.5	3.6	3.3	3.2	2.0	0.8	0.1	0.1
	22. 0	1.1	1.4	2.9	5.8	5.9	5.7	5.1	5.9	4.5	2.6	1.4	0.9

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Brüssel, Millim.	0.^{h}0	0.34	0.67	0.61	0.41	0.45	0.52	0.36	0.40	0.46	0.29	0.27	0.42
	2.0	0.04	0.33	0.27	0.20	0.24	0.30	0.25	0.25	0.20	0.02	0.00	0.27
	4.0	0.22	0.31	0.07	0.00	0.02	0.06	0.09	0.03	0.00	0.00	0.05	0.13
	6.0	0.42	0.57	0.23	0.08	0.00	0.00	0.02	0.00	0.07	0.23	0.20	0.08
	8.0	0.56	0.70	0.48	0.56	0.33	0.24	0.30	0.41	0.39	0.35	0.50	0.31
	10.0	0.53	0.77	0.56	0.71	0.55	0.53	0.53	0.62	0.49	0.39	0.61	0.63
	12.0	0.37	0.73	0.43	0.59	0.36	0.68	0.37	0.53	0.39	0.41	0.54	0.32
	14.0	0.27	0.15	0.21	0.40	0.18	0.43	0.08	0.29	0.20	0.22	0.41	0.00
	16.0	0.07	0.00	0.00	0.21	0.09	0.32	0.00	0.17	0.04	0.05	0.22	0.15
	18.0	0.00	0.04	0.10	0.39	0.37	0.46	0.19	0.37	0.21	0.04	0.19	0.28
	20.0	0.29	0.32	0.44	0.59	0.60	0.68	0.42	0.60	0.51	0.38	0.47	0.44
	22.0	0.56	0.69	0.65	0.65	0.64	0.66	0.41	0.65	0.66	0.50	0.63	0.44

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h ′	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	0	°
Toronto, Fahr.	0. 0	4. 83	7. 99	9. 00	10. 45	13. 80	13. 92	16 18	14 38	12. 14	9. 93	6. 20	4. 95
	2. 0	5. 60	9. 25	10. 22	11. 77	15. 07	15. 07	17. 95	15. 73	13. 14	10. 71	6. 68	5. 82
	4. 0	5. 05	8. 69	9. 54	11. 45	15. 08	15. 69	18. 16	15. 93	12. 95	9. 75	5. 61	4 92
	6. 0	3. 23	6. 04	7. 12	8. 92	12. 95	13. 79	16. 26	13. 48	9. 32	5. 95	3. 58	3 27
	8. 0	2. 38	4 20	4. 68	4. 80	7. 53	7. 75	8. 58	6. 58	5. 34	4. 11	2. 70	2. 55
	10. 0	1. 80	3. 00	3. 03	2. 95	4. 65	4. 25	4. 98	3. 98	3. 24	2. 60	2. 06	2. 00
	12. 0	0. 80	2. 37	2. 33	2. 29	2. 88	2. 90	2. 78	2. 38	2. 25	1. 38	1. 05	1. 55
	14. 0	0 25	1. 65	1. 47	1. 12	1. 18	1. 35	1. 35	1. 05	1. 05	0. 46	0. 48	0 60
	16. 0	0. 00	0. 92	0. 80	0. 24	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 44
	18. 0	0. 55	0. 00	0. 00	0. 00	2. 50	2. 84	3. 16	0. 93	0. 05	0. 05	0. 38	0. 00
	20. 0	0. 68	0. 89	2. 85	4. 54	7 70	7. 99	9. 43	7. 50	5. 35	3. 05	1. 43	0. 27
	22. 0	2. 88	5. 20	6. 75	8. 04	11. 72	11. 54	13. 83	11. 98	9. 74	7. 66	4. 40	2. 90

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Toronto engl. Lin.	h ′ 0. 0	0. 17	0. 27	0. 30	0. 38	0. 33	0. 37	0. 35	0. 36	0. 34	0. 23	0. 18	0. 19
	2. 0	0. 00	0. 00	0. 04	0. 18	0. 15	0. 19	0. 17	0. 17	0. 11	0. 02	0: 00	0. 00
	4. 0	0 11.	0. 00	0. 00	0. 04	0. 00	0. 05	0. 03	0. 02	0. 00	0. 00	0. 04	0. 11
	6. 0	0. 25	0. 11	0. 09	0. 06	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 01	0. 09	0. 13	0. 19
	8. 0	0. 30	0. 20	0. 22	0. 16	0. 13	0. 07	0. 07	0. 10	0. 16	0. 17	0. 14	0. 22
	10. 0	0. 28	0. 21	0. 26	0. 14	0. 25	0. 20	0. 21	0. 15	0. 18	0. 22	0. 13	0. 20
	12. 0	0. 25	0. 06	0. 19	0. 08	0. 22	0. 15	0. 19	0. 15	0. 12	0. 20	0. 18	0. 16
	14. 0	0. 32	0. 08	0. 18	0. 00	0. 18	0. 12	0. 16	0. 08	0. 11	0. 21	0. 21	0. 20
	16. 0	0. 24	0. 09	0. 13	0. 02	0. 22	0. 19	0. 20	0. 11	0. 15	0. 21	0. 20	0. 14
	18. 0	0. 24	0. 18	0. 26	0. 37	0. 42	0. 42	0. 36	0. 33	0. 40	0. 21	0. 22	0. 28
	20. 0	0. 41	0. 42	0. 43	0. 56	0. 52	0. 52	0. 47	0. 45	0. 49	0. 41	0. 39	0. 44
	22. 0	0. 50	0. 47	0. 44	0. 56	0. 50	0. 50	0. 46	0. 44	0. 51	0. 41	0. 43	0. 52

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h ′	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Philadelphia, Fahr.	0. 0	6. 10	9. 03	10. 10	11. 50	12. 17	13. 44	11 93	11. 43	11. 47	12. 50	8. 23	6. 10
	2. 0	7. 97	11. 03	11. 66	13. 73	14. 13	15. 24	13. 53	13. 00	13. 20	14. 40	9. 93	7. 36
	4. 0	7. 83	11. 10	12. 23	14. 00	14. 90	15. 30	13. 73	12. 86	13. 10	14. 13	9. 50	6 90
	6. 0	5. 43	8. 13	9. 10	12. 03	12. 93	13. 40	12. 03	10. 73	9. 94	9. 63	6. 10	4 67
	8. 0	3. 83	5 53	5. 93	7. 30	7. 70	7. 57	7. 43	6. 13	5. 34	6. 23	4. 40	3. 33
	10. 0	2. 63	3. 96	3. 76	4. 73	4. 73	4. 64	4. 43	3. 70	2. 97	3. 83	3. 23	2. 63
	12. 0	1. 93	2. 20	2. 50	2. 47	2 63	2. 34	2. 13	1. 80	1. 50	2. 80	1. 53	1. 83
	14. 0	1. 13	1. 30	1. 33	1. 03	1. 50	1. 07	0. 80	0. 73	0. 97	1. 77	1. 03	1. 03
	16. 0	0. 60	0. 43	0. 80	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 20	0. 83	0. 33	0. 36
	18. 0	0. 00	0. 00	0. 00	0. 36	1. 43	2. 17	1. 10	0. 23	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00
	20. 0	0. 23	1. 76	2. 66	3. 83	5 80	7 04	5. 63	4. 66	4. 20	4. 20	1. 53	0. 67
	22. 0	3. 33	5. 93	6. 53	7. 96	9. 57	10. 54	9. 10	8. 53	8. 40	9. 27	5. 50	3. 73

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Philadelphia, engl. Lin.	h ' 0. 0	0. 30	0. 39	0. 32	0. 43	0. 37	0. 40	0. 46	0. 39	0. 43	0. 35	0. 30	0. 31
	2. 0	0. 00	0. 01	0. 00	0. 17	0. 14	0. 16	0. 21	0. 14	0 11	0. 04	0. 00	0. 00
	4. 0	0. 07	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 03	0. 00	0. 00	0. 00	0. 02	0. 02
	6. 0	0. 24	0. 14	0. 21	0. 10	0. 03	0. 04	0. 00	0 02	0. 07	0. 14	0. 18	0. 15
	8. 0	0. 37	0. 28	0 42	0. 34	0. 27	0. 18	0. 14	0 23	0. 25	0. 33	0. 31	0. 27
	10. 0	0. 37	0. 40	0. 53	0. 41	0. 48	0. 36	0. 31	0. 34	0. 40	0. 43	0. 35	0. 30
	12. 0	0. 37	0. 35	0. 39	0. 36	0. 24	0. 31	0. 47	0. 31	0. 31	0. 27	0. 39	0. 38
	14. 0	0. 43	0. 31	0. 33	0. 26	0. 15	0. 19	0. 34	0. 22	0. 20	0. 22	0. 38	0. 43
	16. 0	0. 38	0. 24	0. 23	0. 29	0. 21	0. 24	0. 33	0. 17	0. 24	0. 24	0. 36	0. 41
	18. 0	0. 42	0. 31	0. 42	0. 51	0. 45	0. 45	0. 51	0. 39	0. 41	0 42	0, 45	0. 49
	20. 0	0. 66	0. 24	0. 55	0. 69	0. 57	0. 58	0. 62	0. 50	0. 56	0. 62	0. 63	0. 64
	22. 0	0. 73	0. 31	0. 53	0 66	0. 54	0. 53	0. 59	0. 51	0. 60	0. 60	0. 65	0. 74

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Madras, Fahr.	1. 41	7. 97	10. 80	10. 14	9. 82	10. 41	10. 92	10. 87	10. 45	9. 41	8. 21	8. 34	7. 78
	3. 41	7. 32	10. 11	9. 05	8. 40	8. 78	9. 49	9. 59	9. 12	7. 84	7. 31	7. 00	6. 65
	5. 41	4. 75	7. 73	6. 57	5. 49	5. 66	6. 96	6. 85	6. 26	5. 68	5. 31	5. 01	4. 58
	7. 41	3. 52	5. 88	4. 89	3. 69	3. 84	4. 79	4. 59	4 30	4. 16	4. 19	4 01	3. 53
	9. 41	2. 76	4. 72	4. 14	2. 93	3. 07	3. 73	3 25	3. 11	3. 28	3. 45	3. 49	2. 82
	11. 41	1. 91	3. 70	3. 25	2. 31	2. 32	2. 61	2. 28	2. 19	2 27	2 59	2. 74	2. 13
	13. 41	1. 20	2. 24	2. 26	1. 49	1. 43	1. 43	1 47	1 41	1. 46	1. 58	1. 62	1. 37
	15. 41	0. 52	0. 96	1. 03	0. 62	0 65	0. 69	0. 71	0. 73	0. 66	0. 70	0. 73	0. 65
	17. 41	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0 00	0. 00
	19. 41	1. 32	2. 10	2. 37	2. 61	2. 52	2. 54	1 86	1. 69	1. 85	2. 24	2. 34	1. 36
	21. 41	5. 57	7. 34	6. 59	6. 58	6. 80	6. 94	5. 57	5. 77	5. 49	5. 69	6. 77	5. 70
	23. 41	7. 48	10. 12	9. 52	9. 50	10. 02	9. 78	9. 10	9. 09	8. 81	7. 63	8. 24	7. 61

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Madras, engl. Lin.	h ′ 1. 41	0. 24	0. 29	0. 35	0. 37	0. 35	0 38	0. 41	0. 38	0. 26	0. 19	0. 14	0. 20
	3. 41	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00
	5. 41	0. 19	0. 15	0. 16	0. 12	0. 20	0. 06	0. 10	0. 14	0 18	0. 21	0. 27	0. 22
	7. 41	0. 53	0. 52	0. 57	0. 61	0. 65	0. 52	0. 57	0 56	0. 67	0 64	0. 69	0. 63
	9. 41	0 79	0. 86	0. 96	1. 05	1. 02	0. 90	0. 96	0. 99	1. 04	0. 94	0. 90	0. 86
	11. 41	0. 67	0. 75	0. 88	0. 99	0. 91	0. 88	0. 93	0. 93	0. 93	0. 77	0. 68	0. 67
	13. 41	0. 34	0. 42	0. 48	0. 70	0. 53	0. 61	0. 67	0. 64	0. 64	0. 45	0. 35	0. 41
	15. 41	0. 15	0. 23	0. 33	0. 56	0. 43	0. 50	0. 60	0. 58	0. 59	0. 38	0. 21	0. 20
	17. 41	0. 36	0. 45	0. 56	0. 82	0. 67	0. 68	0. 81	0. 81	0. 80	0. 65	0. 46	0. 44
	19. 41	0. 82	0. 92	1. 01	1. 22	1. 07	1. 04	1. 14	1. 18	1. 16	1. 04	0. 89	0. 89
	21. 41	1. 12	1. 20	1. 26	1, 33	1. 18	1. 13	1. 23	1. 28	1, 26	1. 20	1. 07	1. 11
	23. 41	0. 80	0. 87	0. 94	0. 99	0. 87	0. 85	0. 93	0. 93	0. 86	0. 75	0. 69	0. 77

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h ′	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
St. Helena, Fahr.	1. 0	6. 66	6. 17	5. 54	5. 38	4. 95	4. 24	4. 47	4. 49	5. 05	5. 97	6. 45	6. 50
	3. 0	6. 40	6. 15	5. 68	5. 13	4. 78	3. 87	4. 15	4. 22	4 56	5. 30	6. 09	6. 41
	5. 0	4. 65	4. 45	4. 07	3. 47	3. 05	2. 46	2. 62	2. 61	2. 82	3. 30	3. 89	4. 31
	7. 0	2. 00	1. 99	1 81	1. 64	2. 26	1. 16	1. 34	1. 33	1. 35	1. 56	1. 68	1. 79
	9. 0	1. 23	1. 22	1. 12	1. 10	1. 07	0. 82	0. 89	0. 95	1. 00	1. 11	1. 14	1. 15
	11. 0	0. 88	0. 88	0. 80	0. 78	0. 82	0. 59	0. 55	0. 70	0. 70	0. 83	0. 81	0. 81
	13. 0	0. 49	0. 52	0. 47	0. 51	0. 51	0. 34	0. 36	0. 48	0. 46	0. 47	0. 47	0. 44
	15. 0	0. 21	0. 15	0. 14	0. 26	0. 18	0. 09	0. 15	0. 18	0. 16	0. 17	0. 19	0. 16
	17. 0	0. 00	0 00	0 00	0. 00	0. 13	0. 01	0. 00	0. 00	0 00	0. 00	0. 00	0. 00
	19. 0	0. 45	0. 18	0. 26	0. 18	0. 00	0. 00	0. 02	0. 06	0. 23	0. 49	0. 60	0. 46
	21. 0	2 70	2. 28	2. 36	2. 19	2. 16	1. 64	1. 73	1. 72	1. 97	2. 60	2. 77	2. 66
	23. 0	5. 16	4. 80	4. 35	4. 35	4. 16	3. 28	3. 33	3. 46	3. 93	4. 72	4. 92	4. 88

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
St. Helena, engl. Lin.	h ' 1. 0	0. 37	0. 37	0. 31	0 29	0. 26	0. 21	0. 22	0. 23	0. 25	0. 31	0. 33	0. 36
	3. 0	0. 06	0. 08	0. 02	0. 00	0. 00	0 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 07	0. 06	0. 07
	5. 0	0. 00	0. 00	0. 00	0. 03	0. 05	0. 04	0. 10	0. 07	0. 07	0. 09	0. 01	0. 00
	7. 0	0. 21	0. 19	0. 21	0. 21	0. 22	0. 22	0. 25	0. 25	0. 29	0. 32	0. 23	0. 23
	9. 0	0. 49	0. 47	0. 51	0. 49	0. 46	0. 40	0. 42	0. 45	0. 54	0. 57	0. 50	0. 49
	11. 0	0. 53	0. 56	0. 56	0. 53	0. 47	0. 40	0. 43	0. 48	0. 54	0. 56	0. 51	0 53
	13. 0	0. 21	0. 29	0. 33	0. 38	0. 29	0. 25	0. 28	0. 27	0. 27	0. 25	0. 18	0. 20
	15. 0	0. 02	0. 06	0. 09	0. 11	0. 10	0. 03	0. 05	0. 05	0. 03	0 00	0. 00	0. 01
	17. 0	0. 13	0. 13	0. 14	0. 13	0. 13	0. 04	0. 03	0. 02	0. 05	0. 09	0. 10	0. 13
	19. 0	0. 49	0. 45	0. 42	0. 44	0. 39	0. 27	0. 24	0. 27	0. 32	0. 41	0. 45	0. 50
	21. 0	0. 66	0. 69	0. 70	0. 71	0. 68	0. 59	0. 57	0. 58	0 57	0. 65	0. 67	0. 66
	23. 0	0. 59	0. 64	0. 65	0. 66	0. 62	0. 54	0. 54	0. 55	0. 56	0. 61	0. 60	0. 60

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h ′	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Melbourne, Fahr.	0. 0	14. 11	17. 37	15. 59	14. 02	11. 56	11. 44	9. 06	11. 52	11. 10	16. 81	17. 46	17. 14
	2. 0	14. 79	18. 70	17. 37	15. 53	11. 88	12. 47	10. 62	12. 17	11. 90	16. 81	17. 84	18. 92
	4. 0	13. 37	17. 24	14. 85	13. 30	8. 98	10. 54	7. 94	10. 17	9. 68	14. 04	16. 04	16. 07
	6. 0	11. 68	13. 44	10. 26	8. 75	5. 83	6. 30	4. 83	5. 72	6. 06	9. 95	10. 89	11. 70
	8. 0	6. 35	8. 53	6. 41	5. 67	4. 07	3. 85	3. 48	4. 19	4. 05	6. 80	6. 38	7. 13
	10. 0	4. 21	5. 54	4. 48	3. 55	2. 41	2. 32	2. 38	3. 06	2. 84	4. 35	4. 36	4. 90
	12. 0	2. 39	2. 75	2. 68	2. 39	1. 35	1. 62	1. 25	1. 80	2. 10	1. 99	2. 05	2. 11
	14. 0	1. 24	0. 97	1. 53	1. 26	0. 67	0. 95	0. 81	1. 03	1. 04	0. 81	0. 88	0. 94
	16. 0	0. 00	0. 00	0. 41	0. 16	0. 15	0. 18	0. 60	0. 69	0. 23	0. 00	0. 00	0. 00
	18. 0	1. 51	0 52	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 09	1. 10	1. 57	3. 10
	20. 0	6. 06	8. 11	5. 58	2. 39	1. 62	0. 72	0. 76	1. 77	3 94	7. 65	9. 29	8. 52
	22. 0	12. 00	13. 78	11. 99	9. 98	7. 65	7. 18	5. 46	8. 48	8. 78	13. 44	14. 80	14. 35

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Melbourne, engl. Lin.	h ′ 0. 0	0. 41	0. 48	0. 44	0. 39	0. 31	0. 29	0. 28	0. 31	0. 30	0. 44	0. 48	0. 42
	2. 0	0. 20	0. 23	0. 14	0. 06	0 01	0. 10	0 01	0. 02	0. 05	0. 15	0. 12	0. 14
	4. 0	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00
	6. 0	0 01	0. 05	0. 10	0 15	0. 13	0. 15	0. 15	0. 21	0. 15	0. 18	0. 15	0. 15
	8. 0	0. 33	0. 32	0. 35	0. 39	0. 28	0 33	0 31	0. 40	0. 38	0. 46	0. 45	0. 52
	10. 0	0. 58	0. 53	0. 57	0. 54	0. 33	0. 40	0. 36	0. 49	0. 50	0. 48	0. 56	0. 68
	12. 0	0. 43	0. 53	0. 45	0. 34	0. 48	0. 17	0. 35	0. 45	0. 36	0. 53	0. 54	0. 58
	14. 0	0. 26	0. 41	0. 33	0. 27	0. 40	0. 24	0. 25	0 35	0. 24	0. 42	0. 39	0. 32
	16. 0	0. 26	0. 35	0. 22	0. 15	0. 31	0. 06	0. 09	0. 15	0. 09	0. 38	0. 37	0. 27
	18. 0	0. 49	0. 48	0. 39	0. 24	0. 37	0. 14	0. 13	0. 28	0. 17	0. 52	0. 55	0 49
	20. 0	0. 64	0. 65	0. 60	0 56	0. 56	0. 36	0. 35	0. 47	0. 41	0. 73	0. 71	0. 62
	22. 0	0. 59	0. 66	0. 66	0. 62	0. 58	0. 51	0. 44	0. 53	0. 44	0. 71	0. 68	0. 54

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
	h ′	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Hobarton, Fahr.	0. 0	15. 09	13. 28	12. 77	10. 55	7. 98	6. 66	7. 12	9. 43	11. 34	13. 29	14. 70	15. 15
	2. 0	15. 98	14. 00	14. 12	11. 74	9. 19	7. 89	8. 73	10. 85	12. 62	14. 13	15. 25	15. 62
	4. 0	14. 39	12. 65	12. 53	9. 76	7. 29	6. 12	7. 26	9. 26	10. 97	13. 15	14. 02	14. 63
	6. 0	10. 30	8. 38	7. 85	6. 00	4. 29	3. 46	4. 44	5. 73	6. 74	8. 10	9. 26	10. 70
	8. 0	5. 35	4. 51	4. 94	4. 02	2. 88	2. 36	3. 06	3. 82	4. 24	5. 08	4. 96	5. 59
	10. 0	3. 34	2. 74	3. 28	2. 84	2. 09	2 00	2. 24	2. 53	2. 84	3. 29	3. 06	3. 30
	12. 0	1. 92	1. 66	1. 95	1. 79	1. 51	1. 42	1. 74	1. 82	1. 87	1. 83	1. 50	2. 09
	14. 0	0. 69	0. 81	1. 92	1. 10	1. 00	0. 92	1. 09	1. 08	1. 02	0. 80	0. 75	0. 96
	16. 0	0. 00	0. 00	0. 35	0. 57	0. 54	0. 31	0. 50	0. 50	0. 33	0. 00	0. 00	0. 00
	18. 0	1. 30	0. 21	0. 00	0 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 45	1. 95	2. 56
	20. 0	6. 59	4. 51	3. 52	1. 81	0. 63	0. 06	0. 42	1. 32	3. 17	5. 38	6. 96	8. 13
	22. 0	11. 52	9. 66	8. 84	6. 66	4. 52	3. 31	3. 85	5. 48	7. 99	10. 08	11. 72	12. 45

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Hobarton, engl. Lin.	h ′ 0. 0	0 20	0. 27	0. 32	0. 29	0. 18	0. 32	0. 24	0. 24	0. 21	0. 15	0. 16	0. 17
	2. 0	0. 06	0. 08	0. 05	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 03
	4. 0	0. 00	0. 00	0. 00	0. 01	0. 04	0. 11	0. 08	0. 03	0. 03	0. 03	0 07	0. 00
	6. 0	0. 17	0. 14	0. 16	0. 19	0. 21	0. 30	0. 26	0. 22	0. 27	0. 27	0. 27	0. 19
	8. 0	0. 49	0. 44	0. 46	0. 41	0. 36	0. 40	0. 39	0. 42	0. 55	0. 61	0. 56	0. 50
	10. 0	0. 53	0. 48	0. 40	0. 45	0. 39	0. 44	0. 45	0. 51	0. 59	0. 56	0. 66	0. 51
	12. 0	0. 32	0. 47	0. 52	0 43	0. 22	0. 29	0. 25	0. 50	0. 45	0. 38	0. 62	0. 44
	14. 0	0. 19	0. 36	0. 43	0. 36	0. 17	0. 16	0. 22	0. 34	0 38	0. 24	0. 41	0. 24
	16. 0	0. 10	0. 29	0. 34	0. 30	0. 05	0. 16	0. 12	0. 25	0. 29	0. 22	0. 37	0. 21
	18. 0	0. 34	0. 48	0. 46	0. 37	0. 14	0. 20	0. 22	0. 39	0. 40	0. 40	0. 50	0. 40
	20. 0	0. 49	0. 64	0. 63	0. 58	0. 36	0. 38	0. 40	0. 54	0. 57	0. 51	0. 54	0. 45
	22. 0	0. 36	0. 51	0. 62	0. 54	0. 38	0. 50	0. 49	0. 55	0. 49	0. 40	0. 38	0. 30

Tägliche Oscillation der Temperatur in den einzelnen Monaten.

Ort	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept	Oct.	Nov.	Dec.
	h '	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Madrid, Cels.	0. 0	4. 8	6. 1	9. 5	8. 6	9. 0	8. 3	10. 5	11. 7	10. 2	7. 9	5. 1	4. 2
	3. 0	6. 3	7. 4	11. 5	10. 4	10. 1	10. 1	12. 7	13. 7	11. 9	9. 4	6. 2	5. 1
	6. 0	3. 9	4. 8	8. 4	8. 0	7. 9	8. 3	10. 8	11. 8	9. 1	6. 2	3. 6	2. 6
	9. 0	2. 3	2. 8	4. 9	4. 4	4. 1	4. 1	5. 8	6. 5	5. 4	4. 1	2. 6	1. 6
	12. 0	1. 4	1. 6	2. 7	2. 0	1. 9	1. 4	2. 6	3. 3	3. 2	2. 6	1. 0	1. 1
	15. 0 [19]	0. 4	0. 3	0. 3	0. 0	0. 3	-0. 3	0. 2	0. 4	0. 6	0. 7	0. 0	0. 4
	18. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	21. 0	1. 0	2. 1	4. 1	4. 5	4. 9	4. 9	6. 1	5. 9	4. 4	3. 3	1. 5	1. 1

(19) Die Stunde 15^h oder 3 Uhr Morg. ist mittelst eines graphischen Verfahrens interpolirt.

Tägliche Oscillation des Luftdruckes in den einzelnen Monaten.

Ort.	Stunde	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Madrid, Millim.	0h. 0′	0. 72	1. 00	1. 06	0. 88	0. 90	0. 95	1. 18	1. 37	1. 05	0. 90	0. 52	0. 44
	3. 0	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 08	0. 19	0. 29	0 34	0. 11	0. 00	0. 00	0. 00
	6. 0	0. 23	0. 33	0. 16	0. 01	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 05	0. 26	0. 33	0. 39
	9. 0	0. 62	0. 88	0. 79	0. 80	0. 85	0. 79	0. 74	0. 78	0. 76	0. 77	0. 63	0. 68
	12. 0	0. 35	0. 90	0. 87	0. 89	0. 90	0. 90	1. 10	1. 04	0. 86	0. 70	0. 21	0. 61
	15. 0 (20)	0. 29	0. 65	0 82	0. 71	0. 95	0. 99	1. 29	1. 27	0. 86	0. 63	0 14	0. 11
	18. 0	0. 63	0. 77	1. 08	0. 80	1. 22	1. 29	1. 62	1. 64	1. 16	0. 85	0. 38	0. 25
	21. 0	1. 14	1. 23	0. 64	1. 23	1. 37	1. 43	1. 75	2. 00	1. 65	1. 39	0. 77	0. 75

(20) Die Stunde 15h oder 3 Uhr Morg. ist mittelst eines graphischen Verfahrens interpolirt.

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Jahresmittel.

Temperatur-Oscillation = p sin (x + P) + q sin (2 x + Q), Barometer-Oscillation = m sin (x + M) + n sin (2 x + N),
Ebbe und Fluth = n′sin (2 x + N′).

Ort	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
	p	P	q	Q	m	M	n	N	n′	N′
		° ′		° ′		° ′		° ′		° ′
Petersburg, Réaum. und ½ engl. Lin.	1.633	64. 41	0.215	79. 57	0.023	85. 2	0.071	141. 54	0.074	141. 4
Catherinenburg, Réaum. u. ½ engl. Lin.	2.563	48. 4	0.455	66. 55	0.084	234. 37	0.074	147. 55	0.080	137. 56
Barnaul, Réaum. und ½ engl. Lin.	3.180	47. 13	0.531	63. 0	0.116	112. 19	0.088	153. 0	0.104	159. 47
Greenwich, Fahr. und engl. Lin.	5.115	55. 11	1.061	60. 58	0.011	57. 11	0.106	145. 52	0.106	184. 47
Nertschinsk, Réaum. und ½ engl Lin.	3.469	47. 6	0.748	52. 46	0.253	187. 55	0.206	158. 30	0.148	161. 38
Brüssel, Cels. und Millim.	2.680	30. 44	0.070	51. 17	0.026	200. 51	0.244	145. 59	0.243	148. 54
Prag, Réaum. und Par. Lin.	2.058	39. 19	0.387	46. 18	0.106	182. 10	0.133	144. 13	0.112	142. 51
Wien, Réaum. und Par. Lin.	2.118	44. 13	0.354	38. 12	0.061	167. 27	0.137	141. 13	0.128	144. 9
München, Réaum. und Par. Lin.	2.644	56. 29	0.503	65. 48	0.052	191. 9	0.107	149. 46	0.097	149. 13
Toronto, Fahr. und engl. Lin.	5.685	54. 6	1.129	61. 26	0.145	152. 56	0.128	171. 47	0.132	184. 28
Tiflis, Réaum. und engl. Lin.	2.983	48. 34	0.718	53. 9	0.499	202. 59	0.290	163. 44	0.181	150. 34
Madrid, Cels. und Millim.	4.572	41. 29	0.908	51. 56	0.419	178. 20	0.351	155. 37	0.269	158. 41
Philadelphia, Fahr. und engl. Lin.	5.840	45. 43	0.906	43. 10	0.160	174. 30	0.182	166. 32	0.161	175. 0
Pekin, Réaum. und ½ engl. Lin.	3.220	43. 51	0.749	53. 25	0.576	180. 8	0.435	144. 9	0.301	143. 20
Madras, Fahr. und engl. Lin.	4.192	52. 7	1.501	75. 23	0.236	182. 20	0.432	157. 58	0.349	160. 7
St. Helena, Fahr. und engl. Lin.	2.549	59. 25	0.989	56. 24	0.068	145. 38	0.291	153. 16	0.298	158. 26
Melbourne, Fahr. und engl. Lin.	7.104	57. 4	1.789	70. 15	0.126	195. 11	0.213	157. 0	0.181	155. 20
Hobarton, Fahr. und engl. Lin.	5.875	56. 7	1.622	56. 56	0.116	229. 50	0.198	176. 23	0.175	169. 22

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x + P) + q \sin(2x + Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin(x + M) + n \sin(2x + N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x + N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Petersburg,	Januar	0 426	51. 27	0.155	81. 25	0.011	351. 38	0.063	128. 25	0.059	127. 31
Réaum. und ½ engl. Lin.	Februar	0.860	52. 22	0.332	76. 11	0.081	346. 51	0.071	123. 23	0.040	122. 1
	März	1.809	52. 36	0.431	81. 54	0.027	33. 29	0 080	150. 1	0.078	145. 48
	April	2 347	62. 23	0.287	74. 50	0.081	129. 3	0 081	153. 4	0.087	158. 27
	Mai	2 814	70 27	0.053	96. 15	0.098	137 45	0.079	138. 25	0.079	139. 52
	Juni	2.613	72. 9	0 086	204. 5	0.058	119. 50	0 066	17. 9	0.064	117. 6
	Juli	2 494	71. 3	0.047	245. 3	0.060	159. 16	0.057	157. 8	0.057	156. 8
	August	2 549	66. 48	0.219	83. 57	0.129	166. 22	0 094	158. 1	0.088	163 51
	September	1 997	63. 1	0.447	82 12	0.054	41. 58	0.074	151. 8	0 071	142. 47
	October	1.009	63. 50	0.415	83. 25	0.075	24. 34	0.094	158. 47	0.067	147. 6
	November	0.412	53. 19	0.199	87. 5	0.089	13. 50	0.062	140. 35	0.046	96. 43
	December	0 350	52. 37	0.127	80. 50	0.047	334. 37	0.053	120. 58	0.037	128. 15

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin (x + P) + q \sin (2x + Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin (x + M) + n \sin (2x + N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin (2x + N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Greenwich,	Januar	1.896	81. 15	0.991	88. 15	0.128	59. 43	0.097	190. 53	0.143	167. 5
Fahr. und engl. Lin.	Februar	2.811	87. 15	1.793	85. 21	0.066	70. 34	0.117	182. 3	0.102	170. 23
	März	4.854	91. 42	1.566	91. 26	0.047	106. 59	0.116	191. 10	0.121	184. 33
	April	6.846	94. 34	1.227	104. 2	0.021	245. 20	0.138	185. 54	0.135	184. 42
	Mai	7.289	98. 35	0.789	126. 51	0.044	209. 47	0.090	187. 26	0.085	186. 23
	Juni	8.570	97. 57	0.622	134. 31	0.079	215. 30	0.081	178. 49	0.075	179. 41
	Juli	7.357	96. 24	0.668	127. 48	0.053	202. 21	0.084	175. 27	0.079	176. 26
	August	7.210	96. 51	1.166	105. 13	0.009	251. 51	0.106	195. 29	0.105	195. 8
	September	6.392	95. 16	1.164	105. 2	0.013	227. 12	0.116	186. 35	0.116	188. 3
	October	4.205	96. 31	1.411	98. 42	0.054	57. 1	0.109	189. 11	0.091	187. 7
	November	2..03	95. 38	1.097	89. 55	0.041	18. 50	0.102	190. 53	0.099	180. 11
	December	1.667	89. 45	0.728	79. 2	0.129	21. 29	0.090	193. 0	8.088	156. 22

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x + P) + q \sin(2x + Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin(x + M) + n \sin(2x + N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x + N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe n. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Brüssel,	Januar	1.02	54. 36	0.39	31 52	0 118	338. 6	0.203	160. 6	0.218	172. 47
Cels. und Millim.	Februar	1.40	48. 46	0.59	2. 43	0.217	15. 39	0.273	153. 20	0.181	141. 44
	März	2.39	44. 2	0.61	46 33	0 064	57. 8	0.289	142. 14	0.294	139. 35
	April	4 11	48. 58	0.56	66. 55	0.128	220. 6	0.281	150. 35	0.278	147. 9
	Mai	4.17	51. 28	0.21	45. 58	0.125	154. 46	0.244	159. 52	0.244	161. 16
	Juni	4.01	52 28	0.12	291. 48	0.199	183. 21	0.227	129. 31	0.230	130. 54
	Juli	3.48	53. 4	0.04	210 28	0.024	110. 17	0 245	148 59	0.242	149. 2
	August	4.38	49, 44	0.66	52. 15	0.117	189. 22	0.264	147. 11	0.246	146. 55
	September	3.34	51. 22	0.74	56. 49	0.075	144. 47	0.274	147. 53	0.272	151. 14
	October	1.85	53. 51	0.70	59. 59	0.036	260. 43	0.217	152 19	0.228	150. 24
	November	1.10	54. 9	0.53	52. 37	0.130	245. 17	0 244	154. 45	0.252	140. 30
	December	0.89	50. 35	0.41	38. 9	0.041	294. 3	0.203	154. 4	0.204	148. 43

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation = $p \sin(x+P) + q \sin(2x+Q)$; Barometer-Oscillation = $m \sin(x+M) + n \sin(2x+N)$; Ebbe und Fluth = $n' \sin(2x+N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Prag,	Januar	0 724	35. 33	0.285	32. 41	0.055	166. 38	0.075	154. 3	0.060	167. 0
Réaum. und par. Lin.	Februar	1.304	35. 14	0.454	23. 14	0.069	271. 9	0.101	136. 17	0.125	135. 58
	März	1.958	35. 21	0.480	36. 32	0.070	168. 36	0 108	140. 42	0.092	144. 2
	April	2 889	38. 51	0.459	53. 41	0.136	177. 46	0 129	145. 6	0 108	143. 49
	Mai	2.978	41 3	0.315	63. 51	0.191	177 45	0.119	142. 41	0.099	139. 45
	Juni	2.897	42. 53	0 242	62. 42	0.186	179. 16	0 084	132. 42	0.070	127. 45
	Juli	2 823	41. 21	0.230	58. 31	0.178	184. 36	0.098	136. 42	0.085	132. 4
	August	3 054	39. 34	0.467	53. 21	0 172	180. 38	0 109	151. 20	0.081	149 53
	September	2.663	38. 14	0.725	44. 23	0.158	186 5	0.125	143. 16	0 085	134. 50
	October	1.866	41. 21	0.493	36 36	0.078	171. 35	0 134	151. 13	0.118	157. 3
	November	0.902	37. 39	0 410	41. 27	0.026	156. 31	0.096	149. 59	0.089	155. 52
	December	0.654	32. 55	0.264	33. 37	0.036	196. 43	0.102	144. 53	0 090	139. 25

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x + P) + q \sin(2x + Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin(x + M) + n \sin(2x + N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x + N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		
Wien,	Januar	0.800	218. 32	0.214	44 52	0.047	115. 22	0.127	142. 48		
Réaum. und par. Lin.	Februar	0.942	219. 19	0.353	38. 42	0 071	67. 27	0.142	144. 11		
	März	1.744	219. 51	0.441	34. 42	0.011	274. 9	0.152	145. 38		
	April	2.664	222. 3	0.384	42. 35	0.120	3. 53	0.152	135. 57		
	Mai	3.506	233. 20	0.227	25. 15	0.164	287. 25	0.140	134. 28		
	Juni	2.834	229. 8	0.195	38. 48	0 178	11. 48	0 151	135. 3		
	Juli	3.264	227. 0	0.097	354. 35	0.171	344 41	0.134	136. 58		
	August	2.916	218. 35	0.391	44. 18	0.092	328 53	0 132	139. 55		
	September	3.147	225. 33	0.664	39. 21	0 099	343. 57	0.141	139. 22		
	October	2.167	224. 30	0.717	36. 1	0 096	292. 33	0.149	149. 27		
	November	0.719	223. 48	0.308	42. 11	0.002	79. 42	0.131	145. 36		
	December	0.685	221. 52	0.300	41. 22	0.063	206. 26	0.151	150. 0		

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x + P) + q \sin(2x + Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin(x + M) + n \sin(2x + N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x + N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
München,	Januar	1.209	55. 10	0.574	58. 5	0.038	169. 44	0.075	165. 41	0 072	164. 2
Réaum. und par. Lin.	Februar	1.784	55. 22	0.698	63. 9	0.012	345. 28	0 100	151 14	0.094	146. 4
	März	1.620	53. 31	0 714	54. 10	0.027	190. 18	0.121	151. 53	0.111	149. 35
	April	3.478	53. 37	0.521	70. 28	0.091	179. 11	0.130	148. 25	0.118	148. 6
	Mai	3.628	58. 2	0.306	102. 19	0.111	192. 22	0.126	148. 5	0.120	146. 51
	Juni	3.633	60. 34	0 212	128 50	0.121	198. 37	0.112	144. 10	0.111	140. 29
	Juli	3.598	62. 3	0.200	117. 57	0 104	200. 3	0.111	143. 23	0.108	137. 57
	August	3.525	57. 13	0 412	72 43	0 069	188. 8	0.119	144. 46	0.110	141. 25
	September	3 321	53. 50	0.776	61. 24	0 067	175. 44	0.111	145. 7	0.100	144. 56
	October	2.433	53 32	0.821	48. 6	0.037	216. 22	0 122	150. 14	0.113	160. 27
	November	1 060	56. 7	0.620	31. 17	0.010	187. 39	0.091	152. 49	0 087	163. 2
	December	2.644	53 17	0.569	55. 8	0 013	34. 33	0.095	155. 23	0.092	159. 46

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x+P) + q \sin(2x+Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin(x+M) + n \sin(2x+N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x+N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Toronto,	Januar	2.586	46. 36	0.684	48. 11	0.083	200. 43	0.118	184. 2	0.140	185. 14
Fahr. und engl. Lin.	Februar	4.093	41. 42	1.506	46. 12	0.111	139. 41	0.163	176. 12	0.152	190. 29
	März	4.686	48. 5	1. 212	55. 47	0.112	165. 21	0.144	166. 56	0.138	176. 42
	April	5.800	51. 34	1.068	54. 56	0.213	126. 23	0.170	175. 31	0.137	183. 29
	Mai	7.571	53. 53	0.399	95. 36	0.192	160. 28	0.129	162. 18	0.137	164. 37
	Juni	7.719	53. 24	0.159	45. 13	0.209	146. 24	0.112	163. 29	0.110	165. 25
	Juli	9.161	54. 9	0.164	16. 48	0.182	152. 50	0.106	152. 21	0.105	153. 48
	August	8.233	54. 12	0.729	58. 6	0.175	140. 29	0.118	158. 26	0.114	165. 38
	September	6.657	54. 22	1.237	66. 7	0.190	148. 28	0.141	172. 53	0.140	187. 10
	October	5.278	55. 40	1.359	68. 11	0.117	178. 32	0.114	166. 6	0.140	172. 39
	November	3.071	53. 0	0.927	70. 9	0.119	170. 2	0.092	178. 58	0.117	193. 33
	December	2.491	40. 58	0.992	53. 47	0.101	158. 0	0.135	188. 8	0.147	203. 38

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x + P) + q \sin(2x + Q)$: Barometer-Oscillation $= m \sin(x + M) + n \sin(2x + N)$; Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x + N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Madrid,	Januar	2. 79	36. 30	1. 02	34. 4	0.277	151. 17	0.370	171. 52	0.387	190. 20
Cels. und Millim.	Februar	3. 43	41. 11	1. 01	46. 0	0.288	185. 35	0.415	151. 17	0.330	150. 23
	März	5. 47	39. 28	1. 18	53. 37	0.528	174. 18	0.315	146. 41	0.200	148. 38
	April	5. 09	42. 15	0. 75	60. 1	0.402	187. 26	0.408	143. 58	0.356	139. 44
	Mai	5. 03	44. 54	0. 83	64. 59	0.554	186. 24	0.330	154. 1	0.247	148. 55
	Juni	5. 32	44. 14	0. 40	60. 15	0.477	181. 34	0.295	151. 42	0.260	147. 14
	Juli	6. 34	40. 26	0. 63	66. 30	0.760	178. 22	0.280	144. 3	0.209	137. 30
	August	6. 75	38. 49	0. 91	62. 1	0.801	170. 23	0.350	146. 39	0.242	147. 19
	September	5. 64	38. 40	1. 29	57. 53	0.572	172. 45	0.400	154. 5	0.272	157. 50
	October	4. 22	40. 7	1. 27	57. 53	0.372	172. 32	0.402	162. 14	0.298	169. 26
	November	2. 90	40. 58	0. 83	51. 4	0.099	128. 40	0.315	179. 5	0.336	182. 44
	December	2. 18	44. 2	0. 97	43. 57	0.049	273. 45	0.345	162. 45	0.365	161. 39

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x + P) + q \sin(2x + Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin(x + M) + n \sin(2x + N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x + N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Philadelphia,	Januar	3.648	34. 52	1.279	31. 18	0.183	187. 20	0.180	178. 9	0.123	189. 19
Fahr. und engl. Lin.	Februar	5.328	39. 55	1.253	39. 41	0.138	185. 5	0.188	158. 24	0.156	160. 7
	März	5 739	41. 57	1 258	35. 0	0.133	210. 35	0.214	172. 10	0.187	168. 58
	April	7.039	41. 42	0.847	32. 38	0.193	168. 6	0 204	167. 16	0.194	173 16
	Mai	7.204	46. 9	0.442	27. 1	0.153	166. 20	0.201	167. 33	0.199	170. 6
	Juni	7.695	50. 58	0.412	32. 24	0.183	164 42	0.163	159. 41	0.162	162. 7
	Juli	6.988	47. 20	0.323	49. 1	0.235	189. 24	0.145	138. 1	0.134	136 47
	August	6.702	48. 32	0.769	47. 55	0.150	166. 39	0.168	153. 55	0 158	158. 39
	September	6.709	50. 41	1.196	37. 38	0.165	165. 25	0.193	160. 20	0 187	168. 52
	October	6.795	49. 28	1.077	49. 9	0.153	172. 53	0.215	175 6	0.198	184. 36
	November	4.639	44. 38	1.282	48. 6	0.199	188. 8	0.171	174. 58	0.120	183. 54
	December	3.302	39. 40	1.125	47. 52	0.239	182. 50	0.158	173. 3	0.085	190. 57

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x + P) + q \sin(2x + Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin(x + M) + n \sin(2x + N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x + N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Madras,	Januar	3.621	52. 49	1.299	74 15	0.144	157. 14	0.435	156. 30	0.406	162. 34
Fahr. und engl. Lin.	Februar	4.809	45. 23	1 628	78. 21	0.191	165 3	0.453	154. 7	0.391	156. 49
	März	4.288	49. 3	1.649	76. 21	0.218	173 12	0.472	153. 21	0.390	155. 13
	April	4.339	58 12	1.647	76. 10	0.336	185. 16	0.455	154. 24	0.327	156. 0
	Mai	4.595	58. 4	1.764	75. 8	0.229	187. 20	0.441	158. 11	0.353	159. 18
	Juni	4.850	52. 13	1,513	73. 54	0 289	185. 25	0.390	150. 33	0.301	147. 39
	Juli	4.772	49. 11	1.546	56. 2	0 331	184. 55	0.395	152 52	0 288	154. 51
	August	4.586	51. 9	1.569	61. 5	0.331	183. 25	0.418	155. 44	0.306	159. 31
	September	4 072	51. 25	1.483	72 59	0 313	192. 42	0 430	161. 47	0.320	156. 55
	October	3 532	50. 0	1.235	84. 24	0.220	185 10	0.413	166. 55	0.334	165. 3
	November	3.559	55. 10	1.515	93 36	0.122	187. 5	0.442	167. 57	0.391	166. 42
	December	3.410	53. 46	1.388	81 4	0.144	173. 44	0.437	156. 58	0.380	159. 25

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x+P) + q \sin(2x+Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin(x+M) + n \sin(2x+N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x+N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
St. Helena,	Januar	3.146	58. 58	1.267	50. 35	0.102	139. 6	0.298	155. 7	0 323	161. 9
Fahr. und engl. Lin.	Februar	2.993	56. 12	1 112	48. 15	0.105	145. 20	0.302	148 35	0.312	155 36
	März	2 729	57. 14	0.959	49. 4	0 096	162. 49	0 313	150. 9	0.301	156. 5
	April	2.508	73. 1	0 994	56. 20	0.104	166 11	0 306	150. 19	0.307	157. 59
	Mai	2.341	56. 26	0.827	60. 42	0.093	156. 30	0.282	154 14	0.275	160. 50
	Juni	1.927	59. 22	0.812	58. 59	0.056	138. 26	0.263	152. 54	0.240	154. 27
	Juli	2 036	58. 29	0.825	55. 47	0 029	128. 44	0.257	151. 29	0.266	153 18
	August	2.018	58. 11	0 870	58. 17	0.027	140. 47	0.277	151. 23	0.281	153. 33
	September	2.250	60. 49	0.952	40. 31	0.011	168. 35	0.298	154. 29	0.297	155. 26
	October	2.674	63. 17	1.068	63. 48	0.042	111. 9	0.312	157. 41	0.295	157. 47
	November	2.974	62. 16	1.127	56. 6	0.093	130. 11	0 306	157. 1	0.336	160. 26
	December	3.091	59. 52	1.144	49. 59	0.102	136. 18	0 301	156. 31	0.328	161. 12

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x+P) + q \sin(2x+Q)$; Barometer-Oscillation $= m \sin(x+M) + n \sin(2x+N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x+N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Melbourne,	Januar	7.395	55. 54	1.096	84. 7	0.168	182. 9	0 224	156. 18	0.199	156. 16
Fahr. und engl. Lin.	Februar	9.367	54. 6	1 458	84. 36	0.197	185. 48	0.208	147. 57	0.179	144. 33
	März	8.095	55. 18	2.174	67. 45	0.140	185. 36	0 242	152. 44	0 204	153. 33
	April	7.289	52. 3	2 367	58. 7	0 085	185. 55	0.251	159. 15	0.224	160 55
	Mai	5.552	56. 5	2.019	64. 56	0.185	195 57	0.161	157. 12	0.095	151. 50
	Juni	5.814	52. 21	2 284	50. 29	0.035	157. 44	0.187	157. 59	0.184	162. 15
	Juli	4.525	51. 37	1 847	51. 56	0.057	222. 46	0.181	152. 17	0.171	145. 28
	August	5.572	55. 37	2 167	63 50	0 108	224. 1	0.212	159. 1	0 138	143 29
	September	5.473	59. 14	1 807	75. 0	0.060	238. 23	0.213	156. 13	0 211	150. 57
	October	8.330	61. 40	1.869	92. 34	0.194	188. 52	0.215	163. 34	0.171	162. 42
	November	9.032	63. 46	1.689	90 21	0.194	191. 56	0.231	161. 54	0.195	161. 1
	December	8.994	61. 42	1.365	83. 45	0.143	217. 31	0.249	160. 41	0 237	156. 21

Tägliche Temperatur- und Barometer-Oscillation, Monatmittel.

Temperatur-Oscillation $= p \sin(x+P) + q \sin(2x+Q)$; **Barometer-Oscillation** $= m \sin(x+M) + n \sin(2x+N)$;
Ebbe und Fluth $= n' \sin(2x+N')$.

Ort	Monate	Temperatur				Barometer				Ebbe u. Fluth	
		p	P	q	Q	m	M	n	N	n'	N'
			° '		° '		° '		° '		° '
Hobarton,	Januar	7.958	59. 55	1.470	65. 16	0.082	241. 8	0.219	178. 16	0.214	174. 31
Fahr. und engl. Lin.	Februar	6.963	57. 49	1.752	60. 10	0.171	206. 41	0.195	172. 38	0.152	172. 1
	März	6.648	54. 10	1.959	56. 45	0.186	206. 44	0.205	165. 54	0.153	160. 13
	April	5.232	52. 6	1.937	54. 15	0.168	205. 25	0.192	170. 44	0.131	165. 58
	Mai	3.891	50. 8	1.746	49. 13	0.033	264. 36	0.178	173. 50	0.186	169. 53
	Juni	3.240	46. 46	1.624	48. 7	0.016	248. 38	0.193	164. 15	0.195	162. 1
	Juli	3.659	44. 44	1.614	44. 14	0.037	233. 41	0.190	175. 12	0.185	170. 38
	August	4.802	49. 2	1.821	47. 23	0.145	221. 4	0.205	170. 10	0.168	157. 41
	September	5.848	55. 3	1.834	58. 11	0.154	236. 35	0.216	180. 0	0.198	167. 42
	October	6.981	58. 14	1.607	67. 34	0.127	251. 1	0.232	189. 17	0.231	182. 6
	November	7.690	63. 26	1.325	68. 48	0.222	233. 51	0.186	181. 48	0.162	171. 49
	December	7.893	63. 11	1.026	75. 50	0.140	245. 27	0.185	181. 2	0.183	175. 29

(Fortsetzung des Berichtes im nächsten Hefte.)

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 8. Februar 1862.

(Fortsetzung.)

Herr Schönbein in Basel übersandte eine

„Fortsetzung der Beiträge zur nähern Kenntniss des Sauerstoffes."

I.

Ueber die allotropen Zustände des Sauerstoffes.

Die Annahme dreier verschiedener Zustände des Sauerstoffes ist eine so ungewöhnliche, dass die thatsächlichen Beweise für die Richtigkeit derselben nicht genug gehäuft werden können, wesshalb ich im Nachstehenden einige weitere Ergebnisse meiner Untersuchungen über diesen Gegenstand mittheilen will, welche nach meinem Dafürhalten so sind, dass sie über das Bestehen solcher Zustände keinen Zweifel walten lassen.

Da die beiden von mir angegebenen thätigen und einander entgegengesetzten Modificationen des Sauerstoffes: das Ozon und Antozon in einigen ihrer Eigenschaften einander bis zur Verwechslung sich gleichen, wie z. B. in ihrem Geruch und der Fähigkeit, den Jodkaliumkleister zu bläuen, so sei zunächst von denjenigen Kennzeichen die Rede, durch welche ⊖ und ⊖ auf das Schärfste von einander sich unterscheiden.

Meine frühern Versuche haben dargethan, dass die Basis der Manganoxidulsalze allein durch den ozonisirten Sauerstoff (⊖) unter Abscheidung ihrer Säuren zum Superoxid oxidirt werde, woher es kommt, dass trockene oder feuchte z. B. mit Mangansulfat behaftete Papierstreifen in einer Ozonatmosphäre ziemlich rasch sich bräunen und desshalb als specifisches Reagens auf ⊖ dienen können.

Bekanntlich nehme ich an, dass das Bariumsuperoxid = BaO + ⊖ sei und der aus ihm mit Hilfe des ersten Hydrates der Schwefelsäure entbundene Sauerstoff neben O auch noch kleine Mengen von ⊖ enthalte, dessen Anwesenheit der besagte Sauerstoff sowohl seinen ozonähnlichen Geruch als auch das Vermögen verdankt, feuchtes Jodkaliumstärkepapier zu bläuen und mit Wasser HO_2 zu erzeugen.

Wie lange man nun auch mangansulfathaltiges Papier der Einwirkung solchen Sauerstoffes aussetzen mag, nie wird dasselbe nur spurweise gebräunt werden, welches negative Verhalten allein schon beweist, dass besagter Sauerstoff kein ⊖ enthalte. Derselbe unterscheidet sich jedoch vom Ozon auch noch durch die positive Eigenschaft, dass er das durch ⊖ gebräunte Mangansulfatpapier wieder entfärbt.

Um sich hievon in einfachster Weise zu überzeugen, verfahre man folgendermaassen. Man bräune einen mit Mangansulfatlösung getränkten Papierstreifen in ozonisirter Luft deutlich aber nicht zu stark und hänge denselben in einem Gefäss auf, in welchem mittelst reinen Vitrioles aus gleich beschaffenem Bariumsuperoxid Sauerstoff entbunden worden. Nach kürzerm oder längerm Verweilen des Papieres (je nach der Stärke seiner

Färbung) in dem Gase, wird die Entfärbung mehr oder minder rasch erfolgen und ich will hier nicht unbemerkt lassen, dass dieses Bleichen wesentlich dadurch beschleuniget wird, dass man den gebräunten Streifen im feuchten Zustande der Einwirkung des Θ-haltigen Gases aussetzt und noch mehr so, wenn das hiezu dienende Wasser mittelst SO_3 schwach angesäuert ist. Noch ganz deutlich in der angegebenen Weise gebräuntes Papier bleichte ich in wenigen Minuten vollständig aus und hat man eine mit stark ozonisirter Luft gefüllte Flasche zur Hand, so lässt der Streifen in kurzer Zeit zu wiederholten Malen sich bräunen und entfärben, dadurch, dass man denselben bald in die Ozon-Atmosphäre, bald in das aus BaO_2 entbundene Sauerstoffgas einführt. Kaum möchte es der ausdrücklichen Bemerkung bedürfen, dass das unter den erwähnten Umständen erfolgende Bleichen des gebräunten Papiers auf der Bildung des Mangansulfates beruht. Aus diesen Angaben erhellt, dass der aus BaO_2 entwickelte ozonartigriechende Sauerstoff gegen das Mangansulfat völlig unthätig sich verhält, während der ozonisirte Sauerstoff die Basis dieses Salzes rasch in Superoxid verwandelt, welches einerseits durch den riechenden Theil des aus BaO_2 abgeschiedenen Sauerstoffes wieder zu Oxidul reducirt wird.

Es sind diess aber offenbar einander genau entgegengesetzte Wirkungen (Oxidation und Desoxidation), welche desshalb auch unmöglich von einer und eben derselben Sauerstoffart hervorgebracht werden können und daher zu dem Schlusse berechtigen, dass der aus BaO_2 stammende riechende und thätige Sauerstoff vom Ozon nicht nur verschieden, sondern Letzterem seiner chemischen Wirksamkeit nach geradezu entgegengesetzt, d. h. Antozon sei, welche Folgerung ich übrigens schon früher aus einer Anzahl anderer Thatsachen gezogen habe[1].

---

(1) Da die französischen Chemiker, wenn sie thätigen Sauerstoff bezeichnen wollen, noch häufig von „Oxigène à l'état naissant" zu reden pflegen, dieser Ausdruck aber irrthümlichen Vorstellungen über die nächste Ursache der chemischen Wirksamkeit dieses Elementes Raum

Wir entnehmen ferner aus obigen Angaben, dass die beiden entgegengesetzten thätigen Sauerstoffarten mit Hilfe des mangansulfathaltigen und durch Mangansuperoxid gebräunten Papiers beinahe ebenso leicht voneinander sich unterscheiden lassen, als mittelst blauen und geröthbeten Lakmuspapieres eine Säure von einem Alkali.

Es gibt indessen noch einige andere Mittel, durch welche der zwischen Ozon und Antozon bestehende Unterschied gleich leicht sich erkennen lässt und zu denselben gehört in erster Linie die Uebermangansäure. Lässt man ein Stückchen Bimssteines[2], getränkt mit der durch SO_3 mässig angesäuerten Lösung der genannten Säure oder ihres Kalisalzes einige Zeit in dem aus BaO_2 entbundenen Sauerstoffe verweilen, so wird es völlig entfärbt und setzt man das so gebleichte Bimssteinstück der Einwirkung des ozonisirten Sauerstoffes aus, so bräunt sich dasselbe in Folge des unter diesen Umständen aus dem schwefelsauren Manganoxidul entstandenen Mangansuperoxides.

Aehnlich dem Mangansulfat u. s. w. kann auch das basisch essigsaure Bleioxid zur Unterscheidung des Ozons vom Antozon benützt werden. Meinen Versuchen gemäss wandelt Ersteres das genannte Salz in Bleizucker und Bleisuperoxid um, wesshalb ein mit Bleiessig getränkter Papierstreifen, längere Zeit der Einwirkung des ozonisirten Sauerstoffes ausgesetzt, auf das Tiefste gebräunt wird, wobei noch zu bemerken, dass anfänglich die Färbung des Papieres eine gelbe ist, von einer mennigähnlichen aus Oxid und Superoxid bestehenden Verbindung herrührend, die aber allmählich gänzlich zu PbO_2 sich

---

gibt und wir nun wissen, dass auch der gasförmige Sauerstoff in thätigen Zuständen bestehen kann, so dürfte es zeit- und sachgemäss sein, jenseits des Rheines einer richtigern Sprachweise in diesem Falle sich zu bedienen.

(2) Anstatt des Papieres wende ich dieses porose Mineral an, um die reducirende Einwirkung der Pflanzenfaser auf die gelöste Uebermangansäure zu vermeiden.

oxidirt. Diese Wirkung bringt der riechende aus BaO_2 erhaltene Sauerstoff nicht nur nicht hervor, sondern er besitzt umgekehrt das Vermögen, das durch PbO_2 gebräunte Papier wieder zu entfärben. Um sich ein solches Reagenspapier zu bereiten, lasse man einen mit Bleiessig getränkten Papierstreifen in stark ozonisirter Luft so lange verweilen, bis er deutlich gelb geworden, man tauche ihn dann in stark verdünnte NO_4-freie Salpetersäure, wodurch er gebräunt wird und bringe denselben hierauf in ein Gefäss, indem aus BaO_2 Sauerstoff entwickelt worden, unter welchen Umständen das Reagenspapier bald weiss erscheint, falls es nur schwach gebräunt war. Aus diesen Thatsachen geht hervor, dass auch das Bleisuperoxid durch den riechenden Theil des aus BaO_2 abgeschiedenen Sauerstoffes zu Oxid reducirt wird.

Das Ozon verhält sich gegen die gelöste Chromsäure durchaus unthätig, während dieselbe unter geeigneten Umständen durch den aus BaO_2 stammenden Sauerstoff zu Chromoxid reducirt wird. Setzt man ein Bimssteinstückchen, getränkt mit einer stark verdünnten SO_3-haltigen Chromsäurelösung, die aber das Mineral doch noch deutlich gelb färbt, längere Zeit der Einwirkung des besagten Sauerstoffes aus so, dass man dasselbe an einen Platindraht in einer mit diesem riechenden Gase gefüllten Flasche aufhängt, so verschwindet allmählich die gelbe Färbung des Bimssteines und wird derselbe grün in Folge des unter diesen Umständen gebildeten schwefelsauren Chromoxides.

Was nun die desoxidirenden Wirkungen betrifft, welche der riechende Theil des aus BaO_2 entbundenen Sauerstoffes auf die Superoxide des Mangans und Bleies wie auch auf die Uebermangan- und Chromsäure hervorbringt, so erklären sie sich nach meinem Dafürhalten einfach in folgender Weise. Die genannten reducirbaren Sauerstoffverbindungen gehören der Gruppe der Ozonide an d. h. sind $= MeO + \Theta$, $PbO + \Theta$, $Mn_2O_2 + 5\Theta$ und $Cr_2O_3 + 3\Theta$. Der aus $BaO + \Theta$ mittelst Vitriolöles abgeschiedene Sauerstoff enthält neben O (in Folge der bei der Abscheidung stattfindenden Erhitzung aus

$\ominus$ hervorgegangen) auch noch kleine Mengen von $\oplus$ und trifft nun dieses freie Antozon mit dem gebundenen $\ominus$ der genannten Ozonide zusammen, so gleichen sich beide zu neutralem Sauerstoff aus, welcher als solcher nicht mehr im gebundenen Zustande verharren kann, wesshalb den Ozoniden ihr $\ominus$ - Gehalt durch $\oplus$ ebenso gut als durch eine leicht oxidirbare Substanz entzogen werden kann. Dass die gleichen Ozonide unter geeigneten Umständen auch durch chemisch gebundenes $\oplus$ d. h. durch die Antozonide $HO + \oplus$, $BaO + \oplus$ u. s. w. unter Entbindung neutralen Sauerstoffes leicht reducirt werden, ist nun eine wohl bekannte Thatsache und ich sollte desshalb denken, es lägen jetzt Thatsachen genug vor, welche beweisen, dass es zwei einander entgegengesetzt thätige Zustände des Sauerstoffes gebe, wie unmöglich es uns dermalen auch noch ist, den nächsten Grund dieser Zwiespältigkeit einzusehen.

Schliesslich dürfte noch folgende Angabe am Orte sein. Unlängst habe ich gezeigt, dass das freie Antozon, wie es im Wölsendorfer Flussspath angetroffen wird, auch mittelst concentrirter Schwefelsäure aus Bariumsuperoxid erhalten werden kann, die Fähigkeit noch besitze, mit Wasser sofort zu HO_2 sich zu verbinden, welches Verhalten weder dem ozonisirten — noch gewöhnlichen Sauerstoffe zukommt. Von dieser Verbindlichkeit des freien Antozones mit Wasser kann man sich rasch und einfach in folgender Weise überzeugen, welches Verfahren desshalb auch für einen Vorlesungsversuch sich eignen dürfte. Man trage in ein etwa 100^{cc} fassendes und mit einem eingeriebenen Stöpsel versehenes Fläschchen, dessen Boden einige Linien hoch mit chemisch reinem Vitriolöl bedeckt ist, etwa ein Gramm fein geriebenen Bariumsuperoxides nach und nach ein, hänge im Gefäss einen mit Wasser getränkten Streifen Filtrirpapieres auf und lasse denselben einige Minuten lang darin verweilen. Unter diesen Umständen wird nun schon so viel HO_2 im benetzten Papier sich gebildet haben dass es mit Hilfe empfindlicher Reagentien augenfälligst sich nachweisen lässt. Zu diesem Behufe ziehe man den besagten Streifen mit einigen Grammen de-

stillirten Wassers aus, füge dem Auszug erst einige Tropfen stark verdünnten Jodkaliumkleisters, dann einen Tropfen ebenfalls stark verdünnter Eisenvitriollösung zu und man wird finden, dass das Gemisch sich sofort bläut, welche Färbung, meinen frühern Versuchen gemäss, über die Anwesenheit von HO_2 keinen Zweifel übrig lässt. Bei diesem Versuche kann man anstatt des befeuchteten Papieres auch ein reines mit Wasser getränktes Badeschwämmchen anwenden.

II.

Ueber die Darstellung des Ozons auf chemischem Wege.

Nach vieljährigem vergeblichem Bemühen ist es mir endlich gelungen, auf rein chemischem Wege den ozonisirten Sauerstoff aus einem Ozonid abzutrennen, welcher Erfolg der Hoffnung Raum geben dürfte, dass wir früher oder später dahin gelangen werden, diese so merkwürdige Materie nicht nur viel reichlicher als bisher darzustellen, sondern sie auch vollkommen frei von jeder fremdartigen Beimischung zu erhalten. Jedenfalls wird aber die neue Darstellungsweise zu einer genauern Kenntniss der in mancher Beziehung immer noch so räthselhaften Natur des Ozons führen, wesshalb ich auch geneigt bin, den gethanen Fund als einen Fortschritt in der Erforschung dieses schwierigen und für die theoretische Chemie keineswegs unwichtigen Gegenstandes zu betrachten.

Die blaurothe Lösung des übermangansauren Kalis in verdünnter Schwefelsäure wird meinen frühern Mittheilungen zufolge durch alle Antozonide und daher auch durch das Bariumsuperoxid unter lebhafter Entbindung geruchlosen d. h. gewöhnlichen Sauerstoffgases und Bildung schwefelsauren Manganoxidules und Barytes zersetzt.

Anders verhält sich die olivengrüne Lösung des besagten Permanganates in dem ersten Hydrate der Schwefelsäure gegenüber dem Bariumsuperoxid; denn trägt man Letzteres in die erwähnte Lösung ein, so findet zwar auch eine Gasentwicklung

statt, es besitzt aber die entbundene Luftart einen starken Geruch, der demjenigen des Ozons nicht nur sehr ähnlich, sondern ganz und gar gleich ist. Ueberdiess bringt das fragliche Gas auch noch alle übrigen Wirkungen des ozonisirten Sauerstoffes in ausgezeichnetster Weise hervor, wie diess die nachstehenden Angaben zur Genüge zeigen werden.

Ehe ich jedoch die Eigenschaften unseres Gases näher beschreibe, wird es zweckdienlich sein, die von mir befolgte Darstellungsweise desselben kurz anzugeben. In chemisch reiner Schwefelsäure von 1,85 spec. Gew. löse ich in der Kälte chemisch reines und feingepulvertes Kalipermanganat so reichlich auf, dass die erhaltene Flüssigkeit tief oliven-grün gefärbt erscheint. Diese Lösung wird in eine Flasche mit doppeltem Halse gebracht, dem man Vorrichtungen anfügt, welche es gestatten, durch die eine Mündung des Gefässes fein gepulvertes Bariumsuperoxid in die Flüssigkeit nach Belieben einzuführen und durch die Andere die unter diesen Umständen sich entbindende Luft über Wasser aufzufangen. Das so erhaltene Gas besitzt folgende Eigenschaften.

Physiologische Eigenschaften. Wie schon bemerkt, riecht das Gas vollkommen gleich den auf electrischem und volta'schem Wege oder bei der langsamen Verbrennung des Phosphors erhaltenen Ozon. Dasselbe, auch nur in geringen Mengen in die Lunge eingeführt, verursacht sofort eine Art von Engbrüstigkeit und wiederholt eingeathmet, eine Entzündung der Schleimhäute d. h. Catarrh. Wie ich mir bei meinen ersten Arbeiten über das Ozon durch öfteres Riechen an Gefässen, welche diese Materie in merklichen Mengen enthielten, einen heftigen Husten zuzog, so auch neulich wieder, als ich zum ersten Male das in Rede stehende Gas darstellte. Ich habe noch nicht die nöthige Zeit gefunden, auch an Thieren damit Versuche anzustellen; es lassen aber die weiter unten erwähnten Thatsachen nicht im Mindesten daran zweifeln, dass unser Gas völlig gleich dem Ozon auf den Organismus einwirken kann.

Volta'sche Eigenschaften. Ich habe zu seiner Zeit

gezeigt, dass ein in ozonisirtem Sauerstoff nur kurze Zeit verweilender Platinstreifen kräftigst negativ polarisirt werde und finde, dass unser Gas die gleiche volta'sche Wirkung hervorbringe, welche Polarisation, wie die durch das Ozon verursachte, durch mässige Erhitzung des Metallstreifens sofort aufgehoben wird. Unlängst erwähnte ich der Thatsache, dass in volta'scher Hinsicht das Ozon negativ zum Antozon sich verhalte und in der gleichen Beziehung steht auch das fragliche Gas zu ⊖.

Chemische Eigenschaften. Man kann das Gas im Allgemeinen als eine äusserst kräftig oxidirende Materie bezeichnen, wie aus den nachstehenden Einzelangaben erhellen wird.

1) Schon bei gewöhnlicher Temperatur zerstört das Gas mit grosser Energie alle organischen Farbstoffe, so dass es z. B. mit Indigo- oder Lakmustinctur getränkte Papierstreifen rasch bleicht.

2) Bei hinreichend langer Einwirkung auf die feste oder gelöste Pyrogallussäure verbrennt es dieselbe vollständig zu Kohlensäure und Wasser, sie erst durch gefärbte Huminsubstanzen und Kleesäure hindurchführend, woher es kommt, dass krystallisirte Brenzgallussäure oder ein mit ihrer Lösung getränkter Papierstreifen in dem Glase sich sofort färbt, aber nach und nach wieder gebleicht wird. In ähnlicher Weise wirkt dasselbe auf die Gallus- und Gerbgallussäure ein.

3) Es oxidirt rasch und kräftigst das Anilin, wesshalb ein mit dieser farblosen Flüssigkeit benetzter Papierstreifen in dem Gase sich unverweilt tief bräunt durch gelbroth hindurch gehend. Auch auf das Hämatoxylin wirkt es rasch oxidirend ein, wie daraus erhellt, dass Papierstreifen, mit der geistigen Lösung dieses Chromogenes getränkt und beinahe trocken der Einwirkung des Gases ausgesetzt, erst schnell auf das Tiefste sich braunroth färben und dann ausgebleicht werden.

4) Das Gas ist unfähig mit Wasser HO_2 sich zu verbinden, vermag dagegen das Letztere zu Wasser reduciren, indem es selbst Geruch und oxidirendes Vermögen einbüsst.

5) Es oxidirt schon in der Kälte das Silber zu Superoxid

mit ausserordentlicher Raschheit, wie aus der Thatsache hervorgeht, dass ein polirtes Blech chemisch reinen Silbers selbst bei einer Temperatur von 20° unter Null sofort mit einer schwarzen Hülle von Silberoxid sich überzieht.

6) Es oxidirt das metallische Blei zu Superoxid, wie daraus erhellt, dass ein polirtes Stäbchen dieses Metalles im Gase braun anläuft, was von PbO_2 herrührt; es ist jedoch erwähnenswerth, dass das Blei ungleich langsamer als das Silber unter diesen Umständen sich oxidirt.

7) Bei Anwesenheit von Feuchtigkeit wird das Arsen durch unser Gas ziemlich rasch zu Arsensäure oxidirt, woher es kommt, dass dünne, um eine Glasröhre gelegte Arsenflecken rasch verschwinden unter Zurücklassung einer farblosen Substanz, welche befeuchtetes Lakmuspapier stark röthet.

8) Es zersetzt augenblicklich die Jodmetalle unter Ausscheidung von Jod und bläut daher augenblicklich den Jodkaliumkleister auf das Allertiefste.

9) Es oxidirt die Basis der Manganoxidulsalze zu Superoxid, wesshalb z. B. mangansulfathaltige Papierstreifen in dem Gase ziemlich rasch sich bräunen

10) Es oxidirt die Hälfte der Basis des basisch essigsauren Bleioxides anfänglich zu einer Art von Mennig und dann völlig zu Superoxid, wesshalb mit Bleiessig getränkte Papierstreifen in dem Gase zuerst gelb und später tief braun werden.

11) Es wandelt rasch eine Reihe von Schwefelmetallen in Sulfate um, woher es kommt, dass z. B. durch Schwefelblei gebräunte Papierstreifen in unserem Gase schnell sich ausbleichen.

12) Es verwandelt selbst das feste gelbe Blutlaugensalz in das rothe Cyanid unter Bildung von Kali und Ausscheidung von Wasser, wesshalb ein in dem Gase aufgehangener Krystall des Cyanüres allmählich von aussen nach innen roth, alkalisch und nass wird.

13) Mit Kohlenpulver in Berührung gesetzt verliert das

Gas augenblicklich seinen Geruch wie auch alle die obenerwähnten Eigenschaften.

14) Die gleiche Veränderung erleidet das Gas unter dem Einflusse der Wärme, wie daraus abzunehmen ist, dass es durch eine enge bis auf 150° erhitzte Glasröhre getrieben, vollkommen geruchlos und aller seiner sonstigen Eigenschaften verlustig austritt. Vergleicht man die Eigenschaften des in Rede stehenden Gases mit denjenigen des Ozons, so ergibt sich, dass zwischen denselben die vollkommenste Gleichheit besteht, wesshalb ich auch nicht im Geringsten daran zweifle, dass unser Gas seine Eigenschaften dem Ozon verdanke.

Ehe ich weiter gehe, sei es mir gestattet, noch einmal auf das Verhalten des Ozons zu den Manganoxidulsalzen aufmerksam zu machen, deren Basis erwähntermaassen durch Θ zu Mangansuperoxid oxidirt und desshalb ein mit einem solchen Salze behafteter Papierstreifen dadurch gebräunt wird. Es ist diese Oxidationswirkung eine so scharf kennzeichnende Eigenschaft des Ozons, dass es dadurch mit vollkommenster Sicherheit nicht nur vom Antozon, sondern auch von solchen Substanzen unterschieden werden kann, welche viele andere Ozonwirkungen hervorbringen, wie z. B. das Chlor, Brom, die Untersalpetersäure u. s. w. diess thun, wesshalb mangansulfathaltiges Papier, wenn auch nicht das allerempfindlichste, doch als das sicherste und charakteristischste Reagens auf den ozonisirten Sauerstoff bezeichnet werden darf. Und wie aus obigen Angaben erhellt, bräunt unser Gas das besagte Reagenspapier ziemlich rasch, welche Thatsache daher allein schon beweist, dass dasselbe ozonhaltig sei.

Die meisten der oben erwähnten Reactionen des Gases lassen sich in einfachster Weise hervorbringen und daher auch bei Vorlesungen ganz bequem zeigen. Man bedecke den Boden eines Fläschchens, das nicht grösser als ein Däumling zu sein braucht, einige Linien hoch mit dem ersten Hydrat der Schwefelsäure, führe in dasselbe so viel gepulvertes Kalipermanganat

ein, bis die Flüssigkeit tief olivengrün erscheint und streue nun eine kleine Prise fein gepulverten Bariumsuperoxides in die gefärbte Salzlösung. Unter diesen Umständen wird sofort der so charakteristische Ozongeruch der Nase bemerklich werden und führt man in das Fläschchen einen feuchten mangansulfathaltigen Papierstreifen ein, so bräunt sich derselbe in kurzer Zeit und kaum ist nöthig beizufügen, dass Jodkaliumstärkepapier augenblicklich auf das Tiefste gebläut wird. Hieraus ersieht man, dass mit winzigen Mengen von Material einige der schlagendsten Versuche über die chemische Darstellung des Ozons in kürzester Zeit sich ausführen lassen.

Wenn nun auch die voranstehenden Angaben es ausser Zweifel stellen, dass das aus der grünen Lösung des Kalipermanganates in Vitriolöl mittelst BaO_2 entbundene Gas Θ enthält, so ist es doch keineswegs reines Ozon, sondern ein Gemeng desselben mit neutralem Sauerstoff. Mir vorbehaltend späterhin das Verhältniss genauer anzugeben, in welchem O und Θ in diesem Gemeng auftreten, will ich vorläufig so viel bemerken, dass dasselbe trotz seines starken Ozongeruches und oxidirenden Vermögens nur zum kleinern Theile vom Silber oder gelösten Jodkalium aufgenommen wird und das rückständige und geruchlos gewordene Gas wie gewöhnlicher Sauerstoff d. h. völlig unthätig sich verhält, was somit beweist, dass nur ein kleiner Bruchtheil des besagten Gemenges aus Ozon besteht

Es ist zwar schon im Eingange dieser Mittheilung gesagt worden, dass mit Hilfe des Bariumsuperoxides nur aus der Lösung des Kalipermanganates in concentrirter Schwefelsäure Ozon entwickelt werden könne; ich muss aber noch einmal auf diese Thatsache zurückkommen und einiger andern Umstände gedenken, welche auf die chemische Darstellung des Ozons Bezug haben.

Zunächst sei bemerkt, dass bei der Auflösung des Kalipermanganates in kaltem Vitriolöl keine Gasentwicklung wahrgenommen wird und es den Anschein hat, als ob die Schwefel-

säure unter diesen Umständen keine Wirkung auf das Salz ausübe. Dem ist jedoch nicht ganz so, wie daraus erhellt, dass ein weisser Papierstreifen, in einiger Entfernung über der besagten Lösung aufgehangen, sich erst nach und nach röthet und dann bräunt. Wird der Boden eines etwa 6″ hohen und 2″ weiten Glascylinders mit der gleichen Lösung bedeckt, so bemerkt man nach einiger Zeit an den obern Wandungen des Gefässes einen gefärbten Anflug, der mit der Zeit immer stärker wird, so dass er die höhern Stellen des Cylinders gänzlich verdunkelt. Zu gleicher Zeit lässt sich ein schwacher eigenthümlicher Geruch wahrnehmen, der jedoch von demjenigen des Ozons verschieden ist und hängt man in dem Gefäss einen feuchten Streifen Jodkaliumstärkepapieres auf, so färbt sich derselbe allmählich auf das Tiefste blau. Was nun den besagten Anflug betrifft, so ist derselbe anfänglich roth und mit der gleichen Farbe in Wasser löslich; nun wie Mangansuperoxid sich verhaltend. Bemerken will ich noch, dass die Lösung des Kalipermanganates in verdünnterer Schwefelsäure, die roth anstatt grün ist, weder riecht, noch den darüber aufgehangenen Jodkaliumkleister bläut, noch auch den erwähnten Anflug erzeugt. Aus diesen Angaben erhellt, dass die concentrirte Schwefelsäure aus dem Kalipermanganat kleine Mengen einer oxidirenden Manganverbindung schon bei gewöhnlicher Temperatur dampfförmig entbindet und es fragt sich nun, was diese Materie sei. Da das bei meinen Versuchen angewendete Kalipermanganat und Schwefelsäurehydrat chemisch rein waren und darin namentlich keine Spur von Chlor sich nachweisen liess, so kann die fragliche Verbindung auch nicht das flüchtige (Dumas'sche) Manganchlorid sein, welches allerdings Wirkungen ähnlich den beschriebenen hervorbringt und durch Vitriolöl aus dem mit alkalischen Chlormetallen verunreinigten Kalipermanganat entbunden wird. Zum Behufe der Erklärung der erwähnten Erscheinungen wird man wohl annehmen müssen, dass die Uebermangansäure schon bei gewöhnlicher Temperatur einen gewissen Grad von Flüchtigkeit besitze und sie es sei, welche aus der grünen Lösung (die man als Gemeng

von freier $Me_2 O_7$ und doppelt schwefelsaurem Kali in Vitriolöl gelöst ansehen darf, langsam verdampfend, den beschriebenen Anflug bilde, anfänglich als Uebermangansäure bestehend, später aber in Superoxid und gewöhnlichen Sauerstoff zerfallend. Der schwache eigenthümliche Geruch, welcher sich aus der grünen Salzlösung entwickelt, wie auch die Bläuung des über ihr hängenden Jodkaliumkleisters würde selbstverständlich ebenfalls von dampfförmiger Uebermangansäure herrühren.

Es ist bereits erwähnt, dass beim Zusammentreffen des Bariumsuperoxides mit der Lösung des Kalipermanganates in verdünnter Schwefelsäure gewöhnlicher Sauerstoff entbunden werde, der auch keine Spur von Ozon oder Antozon enthält, wie diess schon die Geruchlosigkeit des Gases und die Unfähigkeit desselben, den Jodkaliumkleister zu bläuen, zur Genüge beweist. Wie geschieht es nun aber, dass bei Anwendung der Lösung des gleichen Salzes in concentrirter Schwefelsäure neben dem gewöhnlichen Sauerstoff auch noch Ozon und zwar in merklichen Mengen zum Vorschein kommt, oder die Frage anders gestellt, warum neutralisirt in dem letztern Falle das ⊕ des Bariumsuperoxides das ⊖ der Uebermangansäure nicht eben so vollständig, als diess im Ersteren geschieht? Wenn es mir für jetzt auch noch unmöglich ist, diese Frage genügend zu beantworten, so will ich mir doch erlauben hier einige Bemerkungen zu machen, welche vielleicht zum Verständniss der noch unbegriffenen Thatsache Einiges beitragen könnten.

Zunächst will ich daran erinnern, dass das Kalipermanganat nur dann mit grüner Farbe in der Schwefelsäure sich löst, wenn der Wassergehalt derselben eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Ist diess der Fall, so zeigt die Lösung eine braune oder rothe Färbung, woher es kommt, dass bei allmählichem Wasserzusatz die Farbe der Lösung des Salzes in Vitriolöl sich verändert und von grün erst in braun und bei weiterer Verdünnung in roth übergeht. Merkwürdig ist nun die Thatsache, dass das Bariumsuperoxid aus der sauren Lösung nur so lange

Ozon zu entwickeln vermag, als diese noch grün gefärbt ist, aber keine Spur mehr, sobald dieselbe roth erscheint[3].

Vor allem scheint mir gewiss zu sein, dass das unter den erwähnten Umständen zum Vorschein kommende Ozon aus der Uebermangansäure stammt, welche ich der schon anderwärts von mir angegebenen Gründe halber zu der Gruppe der Ozonide zählen, das Bariumsuperoxid dagegen für ein Antozonid halten muss. Nimmt man nun an, die besagte Säure bestehe aus $Mn_2 O_2 + 5 \Theta$, so ist es denkbar, dass die chemische Vergesellschaftung dieser beiden stofflichen Complexe schon dadurch aufgehoben werden könnte, wenn man dem Einen derselben, nämlich dem aus fünf Θ bestehenden Complex mittelst Neutralisation durch das $\oplus$ von $BaO + \oplus$ auch nur ein oder mehrere Aequivalente von Θ entziehen würde, was zur Folge haben müsste, dass freies Ozon zum Vorschein käme, gemengt mit gewöhnlichem Sauerstoff.

---

(3) Vielleicht wäre es leicht, die oben gestellte Frage zu beantworten, wüssten wir, warum das übermangansaure Kali in concentrirter Schwefelsäure mit grüner —, in der verdünntern Säure mit brauner oder rother Farbe sich löst; denn ohne Zweifel hat dieser Farbenunterschied auch einen chemischen Grund und hängt irgendwie mit der Thatsache zusammen, dass wir in dem einen Fall Ozon, in den andern aber keines erhalten. Die optischen und chemischen Eigenschaften eines Körpers sind sicherlich auf eine ganz andere Weise untereinander verknüpft, als etwa der Inhalt zufällig nebeneinander aufgeklebter Maueranschläge und man wird wohl nicht stark in der Annahme irren, dass die einen Eigenschaften nur ein veränderter Ausdruck oder eine Folge der andern seien. Noch ist uns aber der zwischen dem optischen und chemischen Verhalten der Stoffe bestehende Zusammenhang ein um und um versiegeltes Buch, wesshalb uns derselbe auch noch als eine Zufälligkeit erscheinen muss; es kommt jedoch sicherlich die Zeit, wo die Einsicht in den Zusammenhang beider Arten von Eigenschaften das emsigst angestrebte Ziel chemisch-physikalischer Forschungen sein und man auf dieses Verständniss einen wenigstens ebenso grossen Werth legen wird, als heutigen Tages auf die Feststellung der Zusammensetzungsformel einer chemischen Verbindung oder auf die Entdeckung eines neuen Elementes.

Die Thatsache, dass beim Zusammentreffen von BaO_2 mit der grünen Permanganatlösung neben ⊖ auch O und zwar Letzteres in vorwaltender Menge entbunden wird, zeigt augenscheinlich, dass auch unter diesen Umständen die entgegengesetzt thätigen Sauerstoffantheile des in Wechselwirkung tretenden Ozonides und Antozonides dem grössern Theile nach zu neutralem Sauerstoff sich ausgleichen oder die Uebermangansäure und das Bariumsuperoxid unter Entbindung von O sich gegenseitig desoxidiren. Welchem Umstande soll man es aber nun beimessen, dass in dem einen Falle nur eine theilweise, im andern Falle dagegen die vollständigste Neutralisation des ozonisirten Sauerstoffes der Uebermangansäure bewerkstelliget wird? Möglicherweise könnte die vollständige Neutralisation des besagten ⊖ durch eine einfache physikalische Ursache verhindert und eben dadurch das Auftreten von Ozon bedingt werden. Die Lösung des Kalipermanganates in Vitriolöl ist ungleich zäher als diejenige des gleichen Salzes in der verdünntern Säure; es muss daher in der grünen Lösung die Beweglichkeit der Massentheile der darin aufeinander wirkenden Materien geringer sein, als diejenige der gleichen Theile in der rothen Lösung, wesshalb auch der Neutralisation des in dem Ozonid und Antozonid vorhandenen ⊖ und ⊕ die zähere Flüssigkeit einen Widerstand entgegensetzt grösser als derjenige, welchen die dünnflüssigere d. h. rothe Lösung zu leisten vermag. Ich wiederhole jedoch, dass ich weit entfernt bin, die geäusserte Ansicht für etwas mehr als eine Möglichkeit zu halten; denn gar wohl kann es sein, dass das Auftreten von Ozon unter den oben erwähnten Umständen auf einer Ursache beruht, von der wir bis jetzt noch gar keine Ahnung haben.

Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass bei der Einwirkung des Bariumsuperoxides auf die grüne Permanganatlösung anfänglich nicht schwefelsaures Manganoxidul sondern Oxidsulfat entsteht, welches erst durch weiteres BaO_2 zu Oxidulsalz reducirt wird. Löst man nicht mehr Kalipermanganat in Vitriolöl auf, als nöthig ist, diese Flüssigkeit mässig stark zu grünen und

führt man in dieselbe BaO_2 ein, so wird sie bald geröthet, welche Färbung von schwefelsaurem Manganoxid herrührt und bei wiederholtem Zufügen von BaO_2 verschwindet in Folge der dadurch verursachten Reduction des Oxides zu Oxidul.

III.

Ueber die Veränderlichkeit der allotropen Zustände des Sauerstoffes.

Worauf auch immer die allotropen Zustände eines einfachen Stoffes beruhen mögen, gewiss ist, dass die Ueberführung derselben ineinander einen theoretisch äusserst wichtigen Gegenstand chemischer Forschung bildet, und bei der hohen Bedeutung des Sauerstoffes für die gesammte Chemie sind sicherlich die allotropen Veränderungen, welche dieser elementare Körper unter gewissen Umständen erleidet, noch von einem ganz besondern Interesse, wesshalb ich mir auch erlauben will, diesen Gegenstand in dem nachstehenden Aufsatz etwas einlässlich zu behandeln.

Dass das freie Ozon und Antozon schon bei mässiger Erhitzung in gewöhnlichen Sauerstoff übergeführt werden, darf ich als bekannt voraussetzen und eng hiemit scheint mir die Thatsache verknüpft zu sein, dass auch die Ozonide und Antozonide unter dem Einfluss der Wärme ihren thätigen Sauerstoff verlieren, welcher aber nicht als ⊖ oder ⊕, sondern als O von diesen Verbindungen sich abtrennt. Dieser Umstand macht es wahrscheinlich, dass der nächste Grund einer solchen Zersetzung in der durch die Wärme bewerkstelligten Ueberführung des gebundenen ⊖ oder ⊕ in O liege und Letzteres sich ausscheide, weil es, gleichsam etwas anderes geworden, in seinem frühern Verbindungszustande nicht mehr verbleiben kann. Da nach meiner Annahme das Silbersuperoxid $= Ag + 2⊖$ ist und aus irgend einem Grunde es kein AgO_2 gibt, so muss jene Verbindung zerlegt werden, sobald deren ⊖ durch die Wärme oder irgendwie sonst in O verwandelt ist und kann auch Ag nie

durch O als solches zu Ag + 2O oxidirt werden, wohl aber, wie die Erfahrung lehrt, sehr leicht durch Θ.

Gleich der Wärme besitzt auch die Kohle das Vermögen, schon in der Kälte das freie Ozon und Antozon in neutralen Sauerstoff zu verwandeln, ohne selbst oxidirt zu werden und unter geeigneten Umständen vermag die gleiche Kohle auch Ozonide und Antozonide zu zersetzen, ohne dabei eine Oxidation zu erleiden. Von der wässrigen Uebermangansäure ist bekannt, dass sie bei der Berührung mit Kohle entfärbt wird und meine Versuche zeigen, dass beim Schütteln der SO_3-haltigen Säurelösung mit Kohlenpulver ziemlich rasch sich schwefelsaures Manganoxidul bildet. Reinstes Bleisuperoxid mit stark verdünnter NO_4-freier Salpetersäure und reinster gepulverter Kohle behandelt, wird allmählich zum basischen Oxide reducirt, welches mit der vorhandenen Säure zu Nitrat sich verbindet. Auch führt die Kohle die gelösten Eisenoxid- in Oxidulsalze, die Hypochlorite in Chlormetalle über, ohne sich in irgend einem dieser Fälle zu oxidiren. Wie man sieht, gehören diese durch die Kohle reducirbaren Sauerstoffverbindungen der Gruppe der Ozonide an; aber auch vom Wasserstoffsuperoxid, dem Vorbilde der Antozonide wissen wir, dass es unter dem Berührungseinflusse der Kohle in Wasser und gewöhnliches Sauerstoffgas zerfällt, ohne dass dieselbe dabei im Mindesten oxidirt würde.

Zu den merkwürdigsten Zustandsveränderungen des Sauerstoffes gehört sicherlich diejenige, welche ich die chemische Depolarisation dieses Elementes genannt habe und darin besteht, dass unter geeigneten Umständen ⊖ und Θ schon bei gewöhnlicher Temperatur zu O sich ausgleichen, auf welchem Vorgange eben die in einem der voranstehenden Abschnitte dieser Mittheilung beschriebenen Desoxidationen der Superoxide des Manganes und Bleies, der Uebermangan- und Chromsäure durch das aus BaO_2 entbundene freie ⊖ beruhen, wie auch die reducirenden Wirkungen, welche die Ozonide und Antozonide gegenseitig aufeinander hervorbringen.

Dass umgekehrt aus O gleichzeitig ⊖ und Θ hervorgehen

können, zeigen die langsamen Oxidationen, welche viele Materien unorganischer und organischer Natur bei Anwesenheit von Wasser erleiden und von denen uns die unter diesen Umständen erfolgende langsame Verbrennung des Phosphors das Vorbild liefert. Ich habe diese gedoppelte Zustandsveränderung des neutralen Sauerstoffes seine chemische Polarisation genannt. Ein ganz eigenthümliches Interesse bietet auch diejenige Zustandsveränderung des Sauerstoffes dar, die in der Umkehr des Antozons in Ozon besteht und von sehr verschiedenen Materien bewerkstelliget werden kann, in welcher Hinsicht das Verhalten des basisch-essigsauren Bleioxides zum Wasserstoffsuperoxid ein äusserst lehrreiches Beispiel liefert. Lässt man einen oder zwei Tropfen Bleiessigs in einige Gramme nicht allzu verdünnten HO_2 fallen, so entsteht sofort ein brauner Niederschlag, welcher Bleisuperoxid ist und findet im ersten Augenblicke des Zusammentreffens beider Flüssigkeiten noch keine Gasentbindung statt. Kaum ist aber PbO_2 gebildet, so beginnt dasselbe in bekannter Weise auf das noch vorhandene Wasserstoffsuperoxid zurückzuwirken: es entwickelt sich lebhaft gewöhnliches Sauerstoffgas und wird das gebildete Bleisuperoxid wieder zu basischem Oxide reducirt, woher es kommt, dass der braune Niederschlag erst gelb und später vollkommen weiss wird, vorausgesetzt, es sei noch die zu dieser Reduction erforderliche Menge von HO_2 vorhanden.

Hiemit hängt auch ohne Zweifel die weitere Thatsache zusammen, dass die HO_2-haltige Guajaktinctur wie auch das nicht allzu verdünnte Gemisch von Wasserstoffsuperoxid und Jodkaliumkleister durch einige Tropfen Bleiessigs bald gebläut wird. Diese Thatsachen, glaube ich, berechtigen zu dem Schlusse, dass das basisch-essigsaure Bleioxid das ⊕ des Wasserstoffsuperoxides in ⊖ umkehre und zeigen überdiess, dass in dem vorliegenden Falle nacheinander mehrere Zustandsveränderungen des Sauerstoffes stattfinden: erst wird das ⊕ eines Theiles von HO_2 in ⊖ übergeführt und in diesem Zustand auf einen Theil der Basis des Salzes geworfen, um $PbO + ⊖$ zu bilden und dann gleicht

sich dieses gebundene Θ mit dem ⊖ eines andern Theiles von HO_2 zu O aus. Es beruhen somit die beim Zusammentreffen des Bleiessigs mit dem antozonidischen Wasserstoffsuperoxid Platz greifenden Vorgänge auf einer zweimaligen Zustandsveränderung, welche das in HO_2 enthaltene ⊖ unter diesen Umständen erleidet.

Vom Platin wissen wir längst, dass es in eigenthümlichen Beziehungen zum Sauerstoff steht und auf die chemische Wirksamkeit dieses Körpers einen grossen Einfluss ausübt. Meine eigenen Versuche haben gezeigt, dass das besagte Metall dem mit ihm in Berührung stehenden Wasserstoffsuperoxid die Wirksamkeit eines Ozonides ertheilt. HO_2 verhält sich bekanntlich gegen die Guajaktinctur völlig gleichgiltig, d. h. lässt sie ungefärbt, während die gleiche Harzlösung von den Ozoniden, z. B. der Uebermangansäure, dem Bleisuperoxid u s. w tief gebläut wird. Aus der Thatsache, dass kleine Mengen sauerstofffreien Platinmohres in die HO_2-haltige Guajaktinctur eingeführt, sofort eine tiefe Bläuung dieser Flüssigkeit verursachen, erhellt augenscheinlich, dass unter dem Berührungseinflusse des Metalles das antozonidische Wasserstoffsuperoxid gerade so wie die ozonidische Uebermangansäure, Bleisuperoxid u. s. w. wirkt, welches Verhalten mir die stattgefundene Umkehr des in HO_2 enthaltenen ⊖ in Θ zu beweisen scheint. Ich bin geneigt die gleiche Folgerung aus der Thatsache zu ziehen, dass die gelösten Nitrite, welche nach meinen Erfahrungen nur durch Θ zu Nitraten sich oxidiren lassen und daher auch gegen das Wasserstoffsuperoxid gleichgiltig sich verhalten, von Letzterem bei Anwesenheit zertheilten Platins in salpetersaure Salze verwandelt werden können.

Ich habe vor einiger Zeit die Fähigkeit des Metalles, HO_2 in Wasser und gewöhnliches Sauerstoffgas umzusetzen, auf den allotropisirenden Einfluss zurückzuführen gesucht, welchen das Platin auf das Θ des besagten Superoxides ausübt und halte desshalb dafür, dass die durch das Metall bewerkstelligte Zersetzung dieser Verbindung die gleiche nächste Ursache habe,

durch welche die Zerlegung HO_2 mittelst des Bleiessigs bewirkt wird. Das Platin wie das Bleisalz führen das ⊖ eines Theiles von HO_2 in ⊖ über, welches sofort auf das ⊖ des benachbarten noch unzersetzten Wasserstoffsuperoxides neutralisirend zurückwirkt, in Folge dessen diese Verbindung zerlegt und unthätiger Sauerstoff entbunden wird. Der Unterschied zwischen dem Metall und Bleiessig besteht in dem vorliegenden Falle nur darin, dass das Platin vorher keine eigentliche chemische Verbindung mit dem aus ⊖ entstandenen ⊖ eingeht, sondern Letzteres sofort mit dem ⊖ des angrenzenden HO_2 zu O sich ausgleicht, während die Hälfte der Basis des Bleisalzes erst in das ozonidische Bleisuperoxid sich verwandelt, welches dann durch das noch vorhandene HO + ⊖ zu PbO reducirt wird.

Die Erfahrung lehrt, dass nicht nur das an Wasser, sondern auch selbst an die stärksten Mineralsäuren gebundene Eisenoxidul durch das Wasserstoffsuperoxid scheinbar eben so rasch als durch freies ⊖ oder die Ozonide in Eisenoxid übergeführt werde. Dass der dritte Theil des Sauerstoffgehaltes dieses Oxides im ⊖-Zustande sich befinde oder dasselbe = Fe_2 O_2 + ⊖ sei, beweisen schon die vielfachen oxidirenden Wirkungen der gelösten Eisenoxidsalze. Die Bläuung der Guajaktinctur, Zerstörung der Indigolösung, Oxidation des Silbers, Ausscheidung des Jodes aus dem Jodkalium, namentlich aber die Thatsache, dass aus dem braunen Gemisch einer Eisenoxidsalz- und Kaliumeisencyanidlösung das Wasserstoffsuperoxid Berlinerblau niederschlägt unter Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffgases, woraus erhellt, dass unter diesen Umständen das Eisenoxidsalz zu Oxidulsalz reducirt wird, welche Desoxidation auf der Ausgleichung des im Eisenoxid enthaltenen ⊖ mit dem ⊖ des Wasserstoffsuperoxides zu O beruht.

Als weitere Beweise für die Richtigkeit der Annahme, dass das Eisenoxidul das ⊖ von HO_2 in ⊖ umkehre, betrachte ich auch die folgenden Thatsachen. Die HO_2-haltige Guajaktinctur wird beim Zufügen kleinster Mengen eines gelösten Eisenoxidulsalzes augenblicklich auf das Tiefste gebläut, die HO_2-haltige

Indigotinctur unter Mitwirkung der gleichen Salzlösung rasch zerstört. Nach meinen Beobachtungen ist stark verdünntes Wasserstoffsuperoxid ohne Wirkung auf den Jodkaliumkleister; setzt man aber diesem Gemeng einige Tropfen verdünnter Eisenvitriollösung zu, so wird es augenblicklich auf das Tiefste gebläut, gerade so als ob man darauf freies Ozon oder ein Ozonid: Uebermangansäure, Hypochlorit u. s. w. hätte einwirken lassen.

Gegen das an Säuren gebundene Manganoxidul verhält sich das Wasserstoffsuperoxid vollkommen wirkungslos, während das Hydrat desselben selbst von dem verdünntesten Wasserstoffsuperoxid unverweilt in Mangansuperoxid übergeführt wird[4], welches bekanntlich ein Ozonid $= MnO + \ominus$ ist. Es wird somit auch unter diesen Umständen das $\oplus$ von HO_2 in $\ominus$ verwandelt, woher es kommt, dass unmittelbar nach der Bildung dieses Ozonides dasselbe schon für sich allein auf das noch vorhandene $HO + \oplus$ zersetzend einwirkt und bei Anwesenheit von SO_3 u s. w. sofort unter lebhafter Einwirkung von O zu Oxidul reducirt wird. Ich will hier noch die Thatsache in Erinnerung bringen, dass das freie Ozon nicht bloss das an Wasser, sondern auch das an die stärksten Mineralsäuren gebundene Manganoxidul in Superoxid verwandelt und auch nicht unerwähnt lassen, dass die gelösten Blutkörperchen die HO_2-haltige Guajaktinctur und den mit verdünntem Wasserstoffsuperoxid vermischten Jodkaliumkleister, wenn auch mit geringerer Energie, doch ähnlich den Eisenoxidulsalzlösungen bläuen, woraus ich schliesse, dass auch die Blutkörperchen $\oplus$ in $\ominus$ umzukehren vermögen.

Es kommt jedoch dem Platin, dem Eisenoxidul und seinen

(4) Dieses Vermögen des Wasserstoffsuperoxides macht dasselbe zu einem höchst empfindlichen Reagens auf die Manganoxidulsalze. Enthält z. B. Wasser nur $1/200000$ krystallisirten Manganoxidulsulfates, so wird diese Flüssigkeit, wenn erst mit einigem HO_2 versetzt und dann mit einem Tropfen Kalilösung vermischt, noch eine deutlich wahrnehmbare bräunliche Färbung annehmen, welche unter sonst gleichen Umständen bei Anwesenheit von HO_2 nicht mehr zum Vorschein kommt.

Salzen wie auch dem Manganoxidulhydrate das Vermögen zu, nicht bloss Θ, sondern auch O in $\ominus$ überzuführen. Was aber das Platin betrifft, so ist wohl bekannt, dass unter dem Berührungseinflusse dieses Metalles der gewöhnliche Sauerstoff eine Reihe von Oxidationswirkungen hervorbringt, welche denen des Ozons oder der Ozonide gleich sind, wie z. B. die Bläuung der Guajaktinctur oder des SO_2-haltigen Jodkaliumkleisters u. s. w. Vom Eisenoxidul, sei es an Wasser oder Säuren gebunden, wissen wir, dass es in Berührung mit O allmählich in $Fe_2O_2 + \Theta$ übergeht, wie auch das Manganoxidulhydrat ein gleiches Verhalten zeigt, das bekanntlich durch O nach und nach zu Oxid $= Mn_2 O_2 + \ominus$ oxidirt wird. Unter allen bekannten Substanzen jedoch, welche O in $\ominus$ überführen können, ist sicherlich das Stickoxid die wirksamste, dass dieses Gas mit O augenblicklich Untersalpetersäure erzeugt, welche aus Gründen, die von mir schon anderwärts geltend gemacht worden sind, wohl als $NO_2 + 2\ominus$ betrachtet werden darf.

Manche Materien, welche in der Kälte keinen allotropisirenden Einfluss auf O auszuüben vermögen, erlangen diese Fähigkeit bei höherer Temperatur und verwandeln dasselbe je nach ihrer Natur entweder in $\ominus$ oder Θ, wodurch sie selbst Ozonide oder Antozonide werden. Zu den Materien der letzten Art gehören die Oxide der meisten alkalischen Metalle: des Kaliums, Natriums, Bariums u. s. w., welche gehörig in O erhitzt zu antozonidischen Superoxiden oxidirt werden. Unter ähnlichen Umständen geht das Bleioxid in Mennig über, eine aus PbO und $PbO + \ominus$ bestehende Verbindung, aus welcher bekanntlich das Oxid mittelst Salpetersäure leicht entfernt werden kann.

Es liessen sich noch viele andere Thatsachen anführen, welche als Beweise geltend gemacht werden könnten für die Richtigkeit der Annahme, dass die allotropen Zustände des Sauerstoffes ineinander überführbar seien, die oben angeführten Fälle mögen aber einstweilen genügen. Merkwürdig ist jedoch der Umstand, dass mir bis jetzt noch keine Thatsache bekannt

ist, aus welcher auf eine Umkehr von ⊖ in ⊕ geschlossen werden könnte.

Zu den theoretisch wichtigsten, den Sauerstoff betreffenden Fragen gehört unstreitig die, ob eine der Aufnahme dieses Elementes fähige Materie mit ihm in jedem seiner drei Zustände chemisch sich verbinden könne, oder ob nur mit einer bestimmten Modification desselben. Ich halte es schon an und für sich für wahrscheinlich, dass zur Oxidation der gleichen Materie auch immer eine und dieselbe Sauerstoffart erforderlich sei und von mehreren Substanzen glaube ich bereits nachgewiesen zu haben, dass sie nur von ⊖ oxidirt werden. Zu diesen gehört unter den unorganischen Körpern zunächst das Silber, welches nach meinen Beobachtungen schon in der Kälte rasch mit ⊖ zu Superoxid sich verbindet und ebenso wird selbst das an kräftige Mineralsäuren gebundene Manganoxidul nur durch ⊖ zu Superoxid oxidirt. Auch müssen nach meinen neuern Erfahrungen die Nitrite zu den allein durch den ozonisirten Sauerstoff oxidirbaren Materien gerechnet werden. Die Pyrogallussäure wird von freiem und ungebundenem ⊖ rasch oxidirt, während die Antozonide z. B. HO_2 gegen die gleiche Säure unthätig sich verhalten, und wohl bekannt ist auch die Thatsache, dass trockenes O auf die krystallisirte Pyrogallussäure keine oxidirende Wirkung hervorbringt, wohl aber ⊖. Ein ähnliches Verhalten zeigt das Indigoweiss, welches durch freies ⊖ und die Ozonide augenblicklich, nicht aber durch HO + ⊕ zu Indigoblau oxidirt wird und dass trockenes O gegen das wasserfreie Chromogen wirkungslos ist, haben uns schon die Versuche von Berzelius gelehrt. Der Grund, wesshalb das an ein Alkali gebundene und in Wasser gelöste Indigoweiss oder die gleich beumständete Pyrogallussäure scheinbar durch O so rasch sich oxidirt, beruht, wie ich diess anderwärts zu zeigen gesucht habe, auf der unter diesen Umständen erfolgenden chemischen Polarisation des neutralen Sauerstoffes, wie daraus erhellt, dass bei den besagten Oxidationen Wasserstoffsuperoxid erzeugt wird.

Allerdings hat es den Anschein, als ob manche Substanzen

durch O, ⊖ und ⊕ als solche oxidirt würden, wie z. B. die vorhin erwähnten Hydrate des Eisen- und Manganoxidules; ich habe jedoch schon bei Besprechung dieser Oxidationsfälle zu zeigen versucht, dass O und ⊖, ehe sie diese Wirkung hervorbringen, erst in ⊕ übergeführt werden und Letzteres es sei, welches allein die Oxidation der besagten Oxidule bewerkstelligen könne. Es gibt jedoch noch andere Fälle, welche zu beweisen scheinen, dass eine und dieselbe Materie durch alle drei Sauerstoffmodificationen als solche oxidirt werde und einen solchen Fall bietet uns die concentrirte wässrige Lösung der Jodwasserstoffsäure dar, welche augenblicklich durch freies ⊕ oder ein Ozonid, noch ziemlich rasch durch ⊖ oder HO + ⊖ und auch durch freies O, obwohl viel langsamer, unter Jodausscheidung zersetzt wird.

Wenn es obigen Angaben gemäss Materien gibt mit dem Vermögen begabt, O und ⊖ in ⊕ zu verwandeln, und durch diese Zustandsveränderung eine Reihe von Oxidationen einzuleiten, welche ohne die Gegenwart jener Materien nicht stattfinden, so ist es recht wohl gedenkbar, dass auch HJ den gleichen allotropisirenden Einfluss auf O und ⊖ auszuüben vermöge, so dass also möglicher Weise auch in dem vorliegenden Falle die stattfindende Oxidation nur durch das aus O oder ⊖ hervorgegangene ⊕ bewerkstelliget würde. Und dass dem wirklich so sei, scheint mir aus folgenden Thatsachen zu erhellen. Freies ⊖ oder ein Ozonid z. B. die gelöste Uebermangansäure, selbst mit stark verdünntem kleisterhaltigen HJ zusammengebracht, verursacht augenblicklich die tiefste Bläuung des Gemisches, während das Wasserstoffsuperoxid, auch wenn schon ziemlich concentrirt, die kleisterhaltige wässrige Jodwasserstoffsäure keineswegs mehr augenblicklich bläut. Bei gehörig starker Verdünnung von HO_2 und HJ wirken diese beiden Verbindungen gar nicht mehr zersetzend aufeinander ein, wesshalb mit einem solchen Gemische versetzter Stärkekleister ungefärbt bleibt, während eine sehr schwache Uebermangansäurelösung u. s. w. die stark verdünnte und mit Kleister vermengte Jodwasserstoffsäure

unverweilt bläut. Ein Gemisch von HO_2 und HJ, so stark mit Wasser verdünnt, dass es den damit versetzten Kleister nicht mehr bläut, thut diess augenblicklich beim Zufügen einiger Tropfen verdünnter Eisenvitriollösung. Die Thatsache, dass selbst das concentrirtere Wasserstoffsuperoxid einige Zeit braucht, um Jod aus HJ frei zu machen, muss wohl irgend einen Grund haben und beweist jedenfalls, dass das $\ominus$ von HO_2 eine gewisse Veränderung erleiden muss, bevor es Jod auszuscheiden, d. h. zu oxidiren vermag; denn wäre dieses $\ominus$ schon als solches befähiget, auf HJ oxidirend einzuwirken, so sieht man nicht ein, warum diese Wirkung nicht ebenso augenblicklich als durch freies Ozon oder ein Ozonid z. B. Uebermangansäure hervorgebracht werden sollte. Ich halte dafür, dass die stattfindende Veränderung von $\ominus$ auf seiner Ueberführung in $\oplus$ beruhe.

Die Materien, welche fähig sind, $\ominus$ oder O in $\oplus$ zu verwandeln, besitzen diese Eigenschaft in sehr ungleichem Grade: die Einen wirken rascher, andere langsamer und zu den Letztern ist die Jodwasserstoffsäure zu zählen, welche durch gehörig starke Verdünnung mit Wasser ihr allotropisirendes Vermögen sogar gänzlich einbüsst, wie daraus erhellt, dass eine solche Säure durch HO_2 nicht mehr zersetzt wird. Da die gelösten Eisenoxidulsalze dagegen das $\ominus$ des Wasserstoffsuperoxides sehr schnell in $\oplus$ überzuführen vermögen, so verursachen dieselben auch in dem verdünntesten Gemisch von HO_2 und HJ sofort die tiefste Bläuung des beigemengten Kleisters. Wenn nun auch die concentrirtere Jodausscheidung zersetzt zu werden scheint, so schreibe ich diese Oxidationswirkung wieder nicht dem O als solchem zu, sondern nehme an, dass dasselbe unter dem allotropisirenden Einflusse von HJ erst in $\oplus$ übergeführt und durch Letzteres die Zersetzung der Säure bewirkt werde. Bekanntlich findet diese Zerlegung nur langsam statt, aus welcher Thatsache wiederum deutlich hervorgeht, dass O nicht als solches auf HJ oxidirend einwirke; denn sonst würde trotz seines luftigen Zustandes von ihm das Oxidationswerk ebenso rasch als durch das gasförmige freie Ozon vollbracht werden. Es

dürfte hier noch die Bemerkung am Orte sein, dass auf die Jodwasserstoffsäure, welche so stark mit Wasser verdünnt ist, um nicht mehr von HO_2 zersetzt zu werden, auch O nicht mehr oxidirend einwirkt. Was das Jodkalium betrifft, so ist es wohl bekannt, dass dieses Salz schon im festen Zustande von freiem $\ominus$ augenblicklich unter Jodausscheidung zerlegt wird; etwas weniger rasch, doch noch schnell genug, wirkt nach meinen Beobachtungen das Antozon und gar nicht mehr der gewöhnliche Sauerstoff, von welchem Verhalten man sich mit Hilfe des Jodkaliumstärkepapieres leicht überzeugen kann. Führt man einen feuchten Streifen solchen Papieres in eine Flasche ein, welche auch nur kleine Mengen Ozones enthält, so wird derselbe augenblicklich sich bläuen. In dem $\oplus$-haltigen (mittelst reinen Vitriolöles aus BaO_2 entbundenen) Sauerstoff findet zwar auch noch eine ziemlich rasche, doch aber nicht mehr augenblickliche Bläuung des Papieres statt und in gewöhnlichem Sauerstoff, wie lange man es auch in diesem Gase verweilen lässt, erleidet das Papier nicht die geringste Veränderung.

Die löslichen Ozonide, wie z. B. die Uebermangansäure, Hypochlorite u. s. w., wenn auch in sehr viel Wasser gelöst, zersetzen ebenfalls augenblicklich das Jodsalz und färben daher dessen verdünnteste mit Kleister vermengte Lösungen sofort tief blau. Das gelöste Jodkalium wird zwar von dem concentrirtern HO_2 zersetzt, aber auch nicht augenblicklich und auf eine sehr stark verdünnte Lösung dieses Salzes wirkt verdünntes HO_2 gar nicht mehr ein, wesshalb ein solches Gemisch für sich allein den Kleister ungebläut lässt. Fügt man aber demselben einige Tropfen verdünnter Eisenoxidulsalzlösung zu, so tritt augenblicklich die tiefste Bläuung ein, worauf eben das von mir vor einiger Zeit beschriebene Verfahren beruht, sehr winzige Mengen von HO_2 im Wasser nachzuweisen.

Alle diese Thatsachen scheinen mir zu Gunsten der Annahme zu sprechen, dass nur $\ominus$ als solches und keine andere Sauerstoffmodification oxidirend auf die Jodwasserstoffsäure, das Jodkalium und andere Jodverbindungen einzuwirken vermöge

und da so viele Materien durch den freien wie gebundenen ozonisirten Sauerstoff unter Umständen oxidirt werden, unter welchen der gewöhnliche völlig unthätig gegen die gleichen Substanzen sich verhält, so halte ich es für wahrscheinlich, dass die Oxidation der meisten Körper durch den negativ-activen Sauerstoff bewerkstelliget werde. Die besprochene Ueberführbarkeit der verschiedenen allotropen Zustände des Sauerstoffes ineinander scheint mir eine Thatsache von nicht geringer wissenschaftlicher Bedeutung und dessbalb auch aller Aufmerksamkeit des theoretischen Chemikers werth zu sein; denn es ist offenbar, dass alle diejenigen chemischen Erscheinungen, welche auf solchen Zustandsveränderungen des in Rede stehenden Elementes beruhen sollten (und deren Zahl ist nach meinem Dafürhalten nicht klein), für uns auch so lang unverständlich bleiben müssen, als wir die verschiedenen Zustände des Sauerstoffes und deren Wandelbarkeit unberücksichtiget lassen und fortfahren wie bisher anzunehmen, dieser Grundstoff sei eine an und für sich unveränderliche Materie.

Die neuesten so höchst interessanten Arbeiten Grahams über die verschiedenen Zustände, in welchen eine Anzahl von Substanzen bezüglich ihrer Cohärenz, ihres Verhaltens zum Wasser, ihrer Diffusionsfähigkeit u. s. w. zu bestehen vermögen, zeigen augenfälligst, wie leicht diese Zustände ineinander sich überführen lassen. Auch erhellt aus den Ergebnissen des britischen Forschers, dass in Folge secundärer Umstände die gleichen Substanzen bei ihrer Abtrennung von andern Materien häufig in einem Zustand erhalten werden verschieden von demjenigen, in welchem sie in der Verbindung erhalten waren und dass umgekehrt auch Materien, indem sie unter geeigneten Umständen chemisch vergesellschaftet werden, in einem andern Zustand in die Verbindung eintreten, als derjenige war, in welchem sie sich vorher befunden. So kann ein Krystalloid ein Colloid (Eisenoxid), eine in Wasser lösliche Substanz eine unlösliche werden u. s. w. und es lassen, wie ich glaube, die von Graham ermittelten Thatsachen keinen Zweifel darüber walten, dass in

nicht wenigen Fällen chemische Verbindungen wie Trennungen durch blosse Zustandsveränderungen der dabei betheiligten Materien verursacht werden.

Wenn nun auch diese verschiedenen Zustände und deren Veränderlichkeit auf zusammengesetzte Substanzen sich beziehen, so sind dieselben desshalb um nichts weniger auffallend als diejenigen, welche wir an einfachen Körpern und namentlich am Sauerstoffe kennen gelernt haben und es ist sogar möglich, wo nicht wahrscheinlich, dass die an beiden Classen von Materien wahrgenommenen Zustandsveränderungen irgendwie zusammenhängen, von welcher Verknüpfung wir freilich dermalen noch keine klare Vorstellung haben können

Wie dem auch sei, so viel scheint mir heute schon gewiss zu sein, dass die Fähigkeit einfacher und zusammengesetzter Körper, bei gleichbleibender stofflicher Beschaffenheit so ganz verschiedenartige, ja sogar einander entgegengesetzte Zustände anzunehmen, für die gesammte Chemie eine weit und tief greifende Bedeutung habe; denn es kann nicht fehlen, dass eine genaue Kenntniss dieser Zustände und ihrer Veränderlichkeit nicht nur die Grenzen der chemischen Theorie namhaft erweitern, sondern auch über eine Reihe dermalen noch dunkler geologischer, physiologischer und physikalischer Erscheinungen ein helles Licht verbreiten werde.

Zum Schlusse dieser Mittheilung möge es mir noch gestattet sein, an einigen Beispielen zu zeigen, von welcher theoretischen Bedeutung die Kenntniss der Verschiedenheit der allotropen Zustände eines Elementes und der Veränderlichkeit derselben sein könne.

Warum durch die Wärme z. B die Oxide der edlen Metalle zerlegt werden, nicht aber auch das Wasser, Kali u. s. w., darüber vermag eine Theorie, welche auf die Verschiedenheit und Wandelbarkeit der allotropen Zustände des Sauerstoffes keine Rücksicht nimmt, nichts Weiteres zu sagen, als dass dem eben so sei; denn sagen, dass der Grund der Verschiedenheit dieses Verhaltens in der verschiedenen Grösse der Affinität der

verschiedenen Körper zum Sauerstoff liege, ist offenbar nur eine Umschreibung aber keine Erklärung der Thatsache. Von dem Erfahrungssatze ausgehend, dass sowohl der freie als chemisch gebundene Sauerstoff in verschiedenen und ineinander überführbaren Zuständen bestehen kann, vermögen wir wenigstens den nächsten Grund der Zerlegbarkeit der einen Oxide und der Unzersetzbarkeit der Andern durch die Wärme anzugeben. Dieses Agens, wie es freies $\ominus$ oder $\oplus$ in O überführt, vermag auch in den meisten Fällen die gleichen thätigen Sauerstoffmodificationen im gebundenen Zustand in O zu verwandeln und da nun aus irgend einem Grunde dieses O als solches mit gewissen Materien z. B. mit dem Silber, Gold u. s. w. nicht chemisch verbunden sein kann, so müssen die Oxide dieser Metalle, welche Ozonide sind, bei gehöriger Erhitzung in Metall und gewöhnlichen Sauerstoff zerfallen. Die Thatsache, dass in der Hitze z. B. PbO + $\ominus$, BaO + $\oplus$ u. s. w. unter Entbindung von O zu basischen Oxiden reducirt werden, findet selbstverständlich ihre Erklärung ebenfalls in der unter diesen Umständen bewerkstelligten Ueberführung von $\ominus$ oder $\oplus$ in O.

Das Wasser, Kali u. s. w. werden durch die Wärme desshalb nicht zerlegt, weil diese Verbindungen den Sauerstoff im O-Zustand enthalten und dieser auch bei hohen Temperaturen unverändert bleibt.

Ebenso wenig wissen wir irgend einen Grund für die durch das Platin, den Bleiessig u. s. w. bewerkstelligte Umsetzung des Wasserstoffsuperoxides in Wasser und gewöhnlichen Sauerstoff anzugeben, wenn wir dieses Element als völlig unveränderlich betrachten, während obigen Auseinandersetzungen zufolge die nächste Ursache dieser Zersetzungserscheinung in den verschiedenen Zuständen und ihrer Ueberführung in einander zu suchen ist.

Ein Beispiel entgegengesetzter Art liefert uns die Oxidation des Silbers zu Superoxid. Bekannt ist, dass dieses Metall vollkommen gleichgiltig gegen den gewöhnlichen Sauerstoff sich verhält, während es meinen Versuchen gemäss durch das Ozon



schon in der Kälte äusserst rasch oxidirt wird. In dem atmosphärischen Sauerstoff, welcher sich im O-Zustande befindet, bleibt desshalb das Silber so lange unberührt, als derselbe keine allotrope Zustandsveränderung erleidet; bringen wir aber mit diesem Sauerstoff gleichzeitig Phosphor und Wasser in Berührung, so wird sich unter diesen Umständen das Metall bald zu Superoxid oxidiren, ohne dass es mit dem gleichzeitig sich oxidirenden Phosphor in Berührung zu stehen brauchte. Und ich denke, wir wissen nun auch, wesshalb diess geschieht. Unter dem gedoppelten Einflusse des Phosphors und des Wassers wird der mit diesen Materien in Berührung stehende neutrale Sauerstoff chemisch polarisirt. Das in Folge hievon zum Vorschein kommende ⊕ tritt mit dem Wasser zu dem antozonidischen Wasserstoffsuperoxid zusammen, während ein Theil des gleichzeitig auftretenden ⊖ zur Oxidation des vorhandenen Phosphors verbraucht wird und ein anderer Theil in die ungebundene Luft sich zerstreut, wodurch diese ozonisirt wird und die Fähigkeit erlangt, eine zahlreiche Reihe von Körpern und namentlich auch das Silber schon bei gewöhnlicher Temperatur zu oxidiren.

Zu den merkwürdigsten Wirkungen des volta'schen Stromes gehört sicherlich die von ihm bewerkstelligte Zersetzung einer grossen Zahl von Sauerstoffverbindungen, als deren Vorbild das Wasser betrachtet werden kann; aber trotz allen den über diese Zerlegung versuchten Erklärungen, wissen wir, wie ich fürchte, selbst über die nächste Ursache der Electrolyse doch so gut als Nichts, wesshalb ich auch nicht anstehe, diese so fundamentale Thatsache als eine noch durchaus unverständliche Erscheinung zu bezeichnen. Und sie wird diess nach meinem Dafürhalten auch noch so lange bleiben, als die Physiker und Chemiker von der Verschiedenheit und Veränderlichkeit der allotropen Zustände des Sauerstoffes, welche nach meiner Vermuthung bei der Electrolyse des Wassers und anderer Sauerstoffverbindungen eine maassgebende Rolle spielen, keine Kenntniss nehmen. Obwohl ich diese Ansicht schon vor Jahren

ausgesprochen habe, so dürfte es doch nicht überflüssig sein, wiederholt auf dieselbe zurück zu kommen, da sie sich auf einen Gegenstand bezieht, der eine hohe wissenschaftliche Bedeutung hat. Und ich will das Vorbild der electrolytischen Sauerstoffverbindungen: das Wasser als Beispiel wählen, um daran meine Vermuthungen über die nächste Ursache der Electrolyse zu erläutern.

Dass der im Wasser gebundene Sauerstoff hinsichtlich seines Verhaltens zu der Mehrzahl oxidirbarer Materien in einem Zustande sich befinde wesentlich verschieden von demjenigen, in welchem z. B. die Hälfte des Sauerstoffgehaltes der Superoxide des Wasserstoffes, Bariums, Manganes und Bleies existirt, kann keinem Zweifel unterworfen sein. Es ist der Sauerstoff des Wassers ebenso unthätig als das freie O, wesshalb wir wohl auch diese Verbindung als HO betrachten dürfen. So lange nun in dem Zustande dieses gebundenen Sauerstoffes keine Veränderung eintritt, wird auch die chemische Vergesellschaftung desselben mit dem Wasserstoffe fortdauern, d. h. keine Zersetzung des Wassers stattfinden. Da nur O mit H verbunden das sein kann, was wir Wasser nennen, so sieht man leicht ein, dass jede Einwirkung auf den Sauerstoff dieser Verbindung, durch welche derselbe in ⊕ oder ⊖ oder gleichzeitig in diese beiden Modificationen übergeführt würde, auch eine Zersetzung des Wassers zur Folge haben müsste.

Wie die Erfahrung lehrt, wird der freie gewöhnliche Sauerstoff durch electrische Entladungen ozonisirt, wesshalb es keine gewagte Voraussetzung sein dürfte, wenn man annähme, dass der volta'sche Strom auch auf das an Wasserstoff gebundene O allotropisirend einzuwirken vermöchte. Dass eine solche Zustandsveränderung des Sauerstoffes bei der Electrolyse des Wassers stattfinde, ist aber nicht bloss eine Voraussetzung, sondern eine sichere Thatsache.

Die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen und derjenigen anderer Forscher zeigen nämlich, dass bei der besagten Electrolyse beide thätigen Sauerstoffarten: ⊖ gemengt mit dem

an der positiven Electrode sich entwickelnden O als Ozon und Θ gebunden an Wasser als Wasserstoffsuperoxid, welches an der gleichen Electrode zum Vorschein kommt. Allerdings sind die unter diesen Umständen auftretenden Mengen von ⊖ uud Θ im Verhältniss zu der Menge des gleichzeitig entbundenen O nur sehr klein; es kann aber desshalb doch keinem Zweifel unterworfen sein, dass sie ihren Ursprung aus dem O des Wassers nehmen und somit wenigstens ein Theil dieses neutralen Sauerstoffes durch den Strom polarisirt werde. Da sich nun nicht einsehen lässt, wesshalb diese Wirksamkeit des Stromes nur auf eine so kleine Menge von O und nicht auf den ganzen Sauerstoffgehalt des electrolysirten Wassers sich erstrecken sollte, so ist, wie ich dafürhalte, Grund zu der Vermuthung vorhanden, dass unter dem Einflusse des Stromes aller Sauerstoff des Wassers chemisch polarisirt werde und nur secundäre Umstände es seien, in Folge deren so wenig Θ und ⊖ und hauptsächlich O zum Vorschein komme. In der That vermögen wir die Umstände so einzurichten, dass bei der Wasserelectrolyse entweder gar kein Θ und ⊖, oder mehr oder weniger von Beiden auftritt. Wenden wir eine grossflächige positive Electrode und schwache Ströme an, so wird weder Ozon noch Wasserstoffsuperoxid erhalten, geben wir dagegen der besagten Electrode eine sehr kleine Oberfläche, benützen wir als solche z. B. einen Platindraht anstatt eines Bleches, so wird, alles Uebrige sonst gleich, das sich entbindende O nachweisbare Mengen von ⊖ und das die positive Electrode umgebende Wasser auch HO_2 enthalten. Vermischt man die angesäuerte electrolytische Flüssigkeit mit einem löslichen Ozonid z. B. mit Chromsäure oder noch besser mit Uebermangansäure, so wird noch mehr ⊖, aus leicht einsehbaren Gründen aber kein HO_2 erhalten.

Diese Thatsachen machen es mir mehr als nur wahrscheinlich, dass der ganze Sauerstoffgehalt des Wassers durch den Strom in Θ und ⊖ übergeführt werde und das bei der Electrolyse dieser Verbindung auftretende O aus Θ und ⊖ entstehe,

welche unmittelbar nach ihrer Abtrennung vom Wasserstoff an der Ausscheidungsstelle, d. h. positiven Electrode sich begegnend, wieder zu neutralem Sauerstoffe sich ausgleichen. Je nach mechanischen und chemischen Umständen wird diese Ausgleichung von Θ und Θ entweder vollständig oder mehr oder weniger unvollständig sein und im ersten Falle nur neutraler Sauerstoff und gar kein Ozon und Wasserstoffsuperoxid, im zweiten Falle aber ausser O auch noch mehr oder weniger Θ und HO_2 erhalten werden. Ein solcher mechanischer Umstand ist die Flächengrösse der positiven Electrode, welche, wenn verhältnissmässig bedeutend, die Ausgleichung des an ihr auftretenden Θ und Θ aus leicht einsehbaren Gründen mehr begünstigen muss, als diess eine kleinere thun kann. Enthält das zu electrolysirende Wasser überdiess noch ein Ozonid gelöst, z. B. $Mn_2O_2 + 5O$, so wird das Θ dieser Verbindung, mit einem Theile des bei der Electrolyse auftretenden Θ zu O sich ausgleichend, es ermöglichen, dass ein äquivalenter Theil von Θ, ebenfalls aus dem electrolysirten Wasser stammend, der Neutralisation entgeht, wodurch selbstverständlich die Menge des an der positiven Electrode sich entbindenden Ozons vermehrt werden muss.

Voranstehenden Auseinandersetzungen gemäss geht somit meine Annahme dahin, dass die nächste Ursache der durch den volta'schen Strom bewerkstelligten Zersetzung des Wassers auf einer allotropen Zustandsveränderung seines Sauerstoffes beruhe, welche darin besteht, dass dieses gebundene O in Θ und Θ übergeführt wird, welche Sauerstoffmodificationen als solche nicht mehr fortfahren können mit H Wasser zu bilden und desshalb von diesem Elemente sich abtrennen gerade so, wie der Sauerstoff vom Quecksilber oder Bleioxid sich scheidet, wenn das Θ von Hg Θ oder PbO + Θ durch die Wärme in O verwandelt ist.

Herr von Kobell hielt einen Vortrag

„Ueber Asterismus und die Brewster'schen Lichtfiguren."

(Mit drei Tafeln.)

Die schönen Erscheinungen des Asterismus, welche man lange nur am Sapphir und Granat gekannt hatte, sind durch die Untersuchungen von Brewster [1], Babinet [2], und Volger [3] weiter studirt und an vielen Mineralien und Salzen nachgewiesen worden. Babinet hat sie als Gittererscheinungen bezeichnet und es lassen sich die einfacheren leicht hervorbringen, indem man die geeigneten Systeme paralleler engstehender Linien entweder in eine glatte Kupferplatte einschneidet oder auf eine mit Silber oder Kupfer belegte Glasplatte radirt. Man sieht dann mittelst einer Kerzenflamme in einem sonst dunklen Zimmer durch Reflexion und Transmission des Lichtes bei einem System solcher Linien einen Lichtstreifen, welcher die Linien rechtwinklich schneidet; bei zwei Systemen rechtwinklich sich kreuzender Linien, ein rechtwinkliches Lichtkreuz, oder wenn die Streifen sich schiefwinklich schneiden, ein schiefwinkliches; bei drei Systemen nach den Seiten eines Dreiecks gezogen, einen sechsstrahligen Lichtstern; bei radialen Linien von einem Centrum ausgehend, bei gewissen Einfallswinkeln einen parhelischen Kreis u. s. w.

Letztere Erscheinung sieht man sehr oft durch ein etwa

(1) Edinburgh Transactions. Vol. XIV, 1837, auch Phil. Magaz. Jan. 1853.
(2) Poggendorff's Annal. Bd. 41. 1837.
(3) Sitzungsb. d. Wiener Akad. Bd. XIX. 1856.

zolllanges von einem gewöhnlichen Glasstabe (von 1/2 Zoll Dicke) abgeschnittenes Stück, an dem man die Endflächen glatt schleifen lässt. Aus gehöriger Entfernung gegen eine Kerzenflamme gesehen zeigt sich bei einigem Neigen des Glases durch diese Endflächen ein kreisrunder Lichtring, an dem die Flamme immer in einem Punkte der Peripherie steht. Dergleichen Glascylinder zeigen im polarisirten Lichte durch genannte Flächen das Kreuzbild; ein Cylinder von homogenem Glase, welches nicht polarisirt, gibt die Erscheinung nicht, aber auch nicht jedes polarisirende Glas gibt sie. Bei Krystallen und Krystallaggregaten ist ein vollkommen geschlossener parhelischer Kreis sehr selten zu beobachten; Prof. Plücker besitzt aber einen Calcit, welcher durch die Spaltungsflächen sogar zwei solcher Kreise oder Lichtringe zeigt, die sich im Bild der Lichtflamme berühren und je nach der Neigung des Krystalls nebeneinander oder ineinander gesehen werden können. — Babinet hat solche Erscheinungen einer Faserstructur und den entsprechenden Blätterdurchgängen der Krystalle zugeschrieben, Volger hat aufmerksam gemacht, dass sehr oft die Zusammensetzungsflächen einer Zwillingsbildung die Ursache sind und dass die Asterie einer gestreiften äusseren Krystallfläche sich zuweilen ändert, wenn man eine solche Fläche abschleift und dann durch die Schliffflächen sieht. Beide erwähnen die Untersuchungen nicht, welche Brewster darüber, gleichzeitig mit Babinet, angestellt hat, indem er theils natürlich vorkommende corrodirte Flächen beobachtete, theils durch leichtes Aetzen oder auch rauh Schleifen die innere Structur für das Licht wirksam bloslegte. Brewster hat in dieser Weise Krystalle von Topas, Granat, Amphibol, Axinit, Boracit, Liparit, Magnetit, Amethyst, Diamant, und durch Aetzung Krystalle von Calcit, Alaun, Liparit, Apophyllit, essigsaurem Kupferoxid-Kalk, schwefelsaurem Kali u. a. untersucht.

Bei den Aetzungen, wozu er Wasser, Salzsäure, Salpetersäure, auch Flusssäure, anwendete, bemerkte er dass je nach der Art des Aetzmittels die Figuren verändert werden und dass durch mechanisches Abreiben auf einem Schleifstein oder mit

einer Raspel oder Feile ähnliche Figuren, doch nicht rein, entstehen und merkwürdigerweise in der Lage verkehrt gegen die durch Aetzen gebildeten. Diese Figuren erscheinen bei reflectirtem Licht (von einer Kerzenflamme) und auch bei transmittirtem und können, wenn man die geätzte Fläche in Hausenblase abdrückt bei durchfallendem Licht untersucht werden.

Brewster hat genauer nur Krystalle des tesseralen, hexagonalen und quadratischen Systems untersucht, für das rhombische, klinorhombische und klinorhomboidische konnte er durch Aetzungen keine bestimmten Resultate erlangen.

Die folgenden Beobachtungen mögen als ein Beitrag zur Kenntniss dieses Asterismus dienen.

Wenn man Krystallflächen durch Aetzung beobachten will, so ist vorzüglich darauf zu achten, dass diese Flächen eben und spiegelnd seien und dass man mit der schwächsten Aetzung beginne. Für sehr leicht in Wasser lösliche Salze habe ich folgendes Verfahren gebraucht. Ich durchfeuchtete ein Stück feinen Kleidertuches mit Wasser und liess einen Theil daneben trocken; ich legte dann die Krystallfläche auf den trockenen Theil eben auf und fuhr mit ihr in die feuchte Stelle und gleich wieder zurück; je nach Umständen wurde dieses öfters wiederholt. Das Tuch legt man auf eine Glasplatte oder dgl. Die Beobachtung macht man mit einer Kerzenflamme, am besten in einem sonst dunklen Zimmer, und hält den Krystall zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände nahe und tief bei der Kerze, dass das Licht möglichst senkrecht einfalle. Der Krystall wird dann gedreht bis das Bild des Lichtreflexes auf der Fläche deutlich gesehen wird und dabei das Auge so nahe gebracht als es geschehen kann. Auf den Tisch legt man an die Stelle, über welcher man den Krystall beobachtet, ein schwarzes mattes Papier. Gestattet die Durchsichtigkeit auch transmittirtes Licht zu beobachten, so hält man den Krystall mit Daumen und Zeigefingern, wie vorhin gesagt, das Seitenlicht möglichst abschliessend, ebenfalls ganz nahe an das Auge und sieht durch denselben nach der Kerzenflamme. Dabei ist zu beachten, dass man

die Lichtfigur meistens erst deutlich erkennt, wenn man zwei bis drei und mehr Schritte von der Flamme entfernt steht. Für die Beurtheilung des Lichtbildes hat man auch daran zu denken ob nur eine Fläche oder zugleich deren parallele geätzt wurde, weil letztere oft das Bild der ersteren verkehrt gibt, daher z. B. bei einer geätzten Fläche ein dreistrahliger Stern zu sehen, dagegen ein sechsstrahliger, wenn auch die parallele Fläche geätzt wurde u. s. w.

Sehr schön zeigen sich die Bilder, wenn man die Krystallplättchen in geschwärzte Korkplatten fasst und mit einem Theaterperspectiv auf etwa 8 Schritte nach der Flamme sieht und den Krystall zwischen das Auge und das Ocular bringt.

Am leichtesten sind solche Bilder am Alaun hervorzubringen und zu beobachten. Wenn man über eine glatte Oktaederfläche ein oder zweimal mit einem feuchten Tuche hinfährt und dann mit einem trockenen, so erscheint sogleich ein dreistrahliger Stern, in der Hauptform ähnlich Fig. 1, bei öfterem Befeuchten ändert er sich im Centrum und kommen noch drei kurze Strahlen zwischen den ersten hervor, augenblicklich aber wird der Stern in den sechsstrahligen Fig. 2 umgewandelt, wenn man in erwähnter Weise den Krystall mit verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure überfährt. Ich gebrauchte meistens 1 Vol. concentrirte Säure und 1 oder 2 Vol. Wasser. Weiteres Befeuchten mit Wasser (und Abtrocknen) ändert den sechsstrahligen Stern wieder in den dreistrahligen um. Brewster gibt auch an, dass eine so geätzte Fläche, auf welcher Dreiecke wie in Fig. 3 sichtbar werden, sich wieder vollkommen herstelle, wenn man den Krystall in eine gesättigte Alaunlösung tauche und dass die Ergänzung und Ausfüllung der angegriffenen Stellen in dieser Weise mit unbegreiflicher Schnelligkeit vor sich gehe[4].

(4) The singular fact in this experiment is the inconceivable rapidity with wich the particles in the solution fly into their proper places upon the disintegrated surface, and become a permanent portion of the solid crystal a. a. O. p. 174.

Ich konnte das nicht ganz so finden, doch erhielt ich normale Flächen, wenn ein geätzter Alaunstrahl in eine warme nicht zu concentrirte Alaunlösung getaucht und dann freiwilligem Trocknen überlassen wurde. Die Flächen des Hexaeders und Rhombendodecaeders, welche am Alaun oft in Combination mit dem Oktaeder vorkommen, verhalten sich so, dass auf jenen durch leichtes Aetzen ein rechtwinkliches Kreuz, auf diesen ein in der kurzen Diagonale der Dodecaederfläche liegender Lichtstreifen entsteht. Diese Bilder verändern sich durch Salzsäure nicht. Das rechtwinkliche Kreuz auf der Hexaederfläche zeigt sich parallel den Seiten und nach den Diagonalen der Fläche, das erstere bleibt auch bei schief einfallendem Lichte rechtwinklich, das letztere aber wird dabei schiefwinklich. — Kalialaun, Ammoniakalaun und Chromalaun verhielten sich ganz gleich. Den dreistrahligen Stern der Oktaederflächen sieht man öfters auch an natürlichen Krystallen von Liparit und Magnetit.

Wenn man eine Oktaederfläche des Liparit auf einer groben breiten Feile matt reibt und dann die Fläche mit Wasser reinigt und trocknet, zeigt sich ebenfalls der dreistrahlige Stern bei durchfallendem Lichte, die Strahlen nach den Winkeln des Dreiecks gerichtet. An einem zollgrossen in die Länge gezogenen hemitropischen Krystall von salpetersaurem Strontian war der Stern auf den Oktaederflächen ähnlich Fig. 4 (mit Wasser geätzt) und gingen die Strahlen nicht rechtwinklich nach der Combinationskante der Oktaeder- und Würfelfläche oder nach den Winkeln der Oktaederfläche, sondern standen schief dagegen. Die Würfelflächen zeigten bei wiederholtem Aetzen mit Wasser die Fig. 5. —

Im quadratischen System beobachtete ich auf der basischen Fläche der tafelförmigen Krystalle des Apophyllit von Fassa beim Durchsehen gegen die Kerzenflamme deutlich ein Lichtkreuz in der Lage der Diagonalen, ebenso am Kaliumeisencyanur, bei einem Hauch von Aetzung durch Wasser; am schwefelsauren Nickeloxyd bei reflectirtem Licht auf der basischen Fläche die Fig. 6. —

Auf den Flächen der Quadratpyramide am phosphorsauren Ammoniak und arseniksauren Kali zeigt sich, nach leichtem Aetzen durch Wasser, das Reflexionsbild eines dreistrahligen Sternes, dessen Strahlen aber nicht wie beim Oktaeder nach den Winkeln, sondern nach den Seiten der Dreiecke gehen und sich unter zweierlei Winkeln schneiden, wie die senkrechten nach diesen Seiten.

Im hexagonalen System bietet der Calcit durch Aetzen mit Salzsäure und Salpetersäure schöne Erscheinungen, die zum Theil schon Brewster beschrieb. Man taucht den Krystall in die Säure und dann in Wasser und trocknet ihn mit einem weichen Stück Leinen. Beim Eintauchen in Salzsäure (1 Vol. Säure 1 Vol. Wasser) erhält man auf der Fläche des Spaltungsrhomboeders die Lichtfigur 7; der kurze nach dem Randeck gehende Strahl r verlängert sich oft bei wiederholtem Aetzen in der angegebenen Art ähnlich den übrigen und es entstehen nach aussen breiter werdende Lichtbüschel, die man besonders schön bei durchfallendem Lichte sieht. Höchst auffallend ist die Veränderung welche Fig. 7 erleidet, wenn man den Krystall in Salpetersäure (mit 1 Vol. Wasser verdünnt) eintaucht, es zeigt sich dann Fig. 8. Man kann an dieser Figur leicht an einem Krystall erkennen ob er in Salpetersäure getaucht worden war oder nicht und kann durch die Figuren Salz und Salpetersäure unterscheiden. Bei solchem Aetzen erscheinen auf der Rhomboederfläche mikroskopische Dreiecke, deren eine Spitze nach dem Scheiteleck gerichtet ist, also entgegengesetzt dem Strahl r. Diese Dreiecke rühren von Vertiefungen her, welche einer dreiseitigen Pyramide (Scheitelstück eines Rhomboeders) entsprechen.

Bei durchfallendem Lichte sind die Erscheinungen folgende:

Wenn eine Fläche mit Salzsäure geätzt wurde, zeigt sich ein Stern aus drei nach aussen breiter werdenden Lichtbüscheln; wenn auch die parallele Gegenfläche geätzt wurde, erscheint der Stern sechsstrahlig. Wenn zwei parallele Flächen mit Salpetersäure geätzt wurden, so zeigt sich beim Durchsehen ein

schiefwinkliches Kreuz, an den stumpfen Winkeln mit Lichtflecken. — Von Interesse ist auch das Verhalten des sogenannten Streifenspathes, bekanntlich einer Hemitropie von R in oscillatorischer Wiederholung, wo die Drehfläche — $^1/_2$ R; dabei ist eine Fläche des Spaltungsrhomboeders nach der langen Diagonale gestreift, die übrigen sind glatt. Betrachtet man aus einiger Entfernung durch letztere Flächen eine Kerzenflamme, indem man den Hauptschnitt des Krystalls (durch die Scheitelkante) vertikal stellt, so erscheinen Rauten ähnlich Fig. 9, deren Kreuzungspunkte die Lichtflamme, zum Theil mit prismatischen Farben, zeigen. Durch die gestreifte Fläche sieht man dieses Bild nur verzogen. Aetzt man einen solchen Krystall, so erscheinen die glatten Flächen nun auch gestreift wie Fig. 10 die Fläche b und c und nun erscheint beim Durchsehen gegen die Flamme ein diese Linien rechtwinklich schneidender Lichtstreifen, in welchem nach gleichen Abständen die Flamme in mehreren Lichtflecken sich zeigt.

Volger nimmt an, dass alle Calcit-Kernformen Drillingsbildungen, durch dreifache Wiederholung des eben angeführten Gesetzes seien. Damit stimmt das optische Verhalten nicht überein, denn die Krystalle, an denen die erwähnte hemitropische Aggregation deutlich sichtbar, zeigen im polarisirten Lichte durch die basischen Flächen ganz eigenthümliche Erscheinungen, welche an den gewöhnlichen Calcit-Kernformen nicht vorkommen. Ich habe diese Erscheinungen in den Münchner Gel. Anz. beschrieben. 1855. Nr. 18.

Am hexagonalen Prisma des Calcit's erscheint beim Aetzen durch mehrmaliges Eintauchen in verdünnte Salzsäure Fig. 11, auf den abwechselnden Flächen immer wie 1 und 2; der parallel der Axe gehende Strahl ist den Scheitelkanten des Spaltungsrhomboeders nach oben und unten zugekehrt. Ich beobachtete diese Bilder bei reflectirtem Lichte an zwei zollgrossen Krystallen von Andreasberg. Wenn man am Spaltungsrhomboeder des Calcit eine Fläche auf einer breiten Feile durch Reiben mit kreisförmiger Bewegung matt schleift, dann die

Fläche mit Wasser reinigt und trocknet, so zeigt sich beim Durchsehen gegen eine Lichtflamme eine Lichtlinie in der Richtung der kurzen Diagonale der Fläche; ebenso zeigt sich auf der basischen Fläche ein regelmässiger dreistrahliger Stern, dessen Strahlen nach den Combinations-Kanten mit dem Spaltungsrhomboeder gerichtet sind. Zuweilen geht, den Winkel von 120° theilend noch ein vierter Strahl durch den Stern.

Am Dolomit ist die Erscheinung ähnlich wie beim Calcit, wenn man ein Spaltungsstück mit Salzsäure ätzt, indem man es einige Tage in der Säure liegen lässt oder die Einwirkung durch Erwärmen beschleunigt. Das Reflexionsbild ist aber von dem des Calcits dadurch verschieden dass der Winkel zwischen den Strahlen a merklich stumpfer, und dass der Strahl r sehr kurz und nicht wie beim Calcit dem Randeck, sondern dem Scheiteleck zugewendet ist. Bei diesem Aetzen zeigen sich an den Scheitelkanten matte und gestreifte Zuschärfungsflächen.

Mit Salpetersäure erhielt ich nur verzerrte Bilder, auch durch Rauhschleifen konnte ich den Lichtstreifen nicht sehen wie beim Calcit.

Am Magnesit von Snarum in Norwegen, ist, wenn ein Spaltungsstück einige Zeit in Salzsäure gekocht wird. das Reflexionsbild ähnlich wie beim Dolomit, doch scheint der Winkel zwischen a und a noch grösser und der Strahl r sehr kurz, aber auch dem Scheiteleck zugewendet.

Siderit (aus dem Nassau'schen) verhielt sich, in Salzsäure gekocht, ähnlich wie Dolomit. —

Im rhombischen System beobachtete ich am weinsteinsauren Kali-Natron an ziemlich grossen Krystallen auf der basischen Fläche, welche mit einem mit Wasser befeuchteten und dann mit einem trockenen Tuch überfahren wurde, die schöne Reflexfigur 12, die sich bei öfterem Aetzen mannigfaltig ändert und beim Durchsehen wie Fig. 13 aussieht Als ich statt Wasser Salzsäure anwendete, verschwand die Fig. 12 zu einem rhombischen unbestimmten Lichtflecken, sie

kam aber sogleich wieder zum Vorschein, als die Fläche mit einem wasserfeuchten Tuch überfahren wurde.

Wenn man ein Prisma von Nitroprussidnatrium, die Combination des rhombischen Prisma's von 105° 10' mit der makro- und brachydiagonalen Fläche, höchst leicht mit Wasser ätzt, so zeigt es die Reflexionsfiguren wie sie, das Prisma aufgewickelt, die Fig. 14 darstellt. Bei einer gewissen Neigung kann man die Strahlen auf den p Flächen des rhombischen Prisma's ziemlich gleich gross erhalten und erscheint auch wohl nur ein dreistrahliger Stern; die Kreuze gehören den makro- und brachydiagonalen Flächen an. —

Am Kaliumwismuthchlorid erscheint durch einen Hauch von Aetzung mit Wasser auf der basischen Fläche ein schiefwinkliches Kreuz, ziemlich nach den Seiten des Rhombus dieser Fläche, auch ein Lichtstreif nach der langen Diagonale; am Chlorbaryum unter denselben Umständen ein Lichtstreif nach der kurzen Diagonale der gewöhnlichen rhombischen Tafeln; bei weiterem Aetzen zeigen sich daneben noch Lichtflecken aber kein Streifen nach der langen Diagonale.

Am ameisensauren Strontian erscheint ein Kreuz nach den Diagonalen der rectangulären tafelförmigen Krystalle. An den tafelförmigen Krystallen von Kaliumeisencyanid erscheint auf der brachydiagonalen Fläche bei einem Hauche von Aetzung mit Wasser ein schönes schiefwinkliches Lichtkreuz nach den Combinationskanten mit der Pyramide und ein Streifen rechtwinklich zur Axe wie Fig. 15. Bei vorsichtigem weiterem Aetzen erscheint Fig. 16. Auf der Fläche werden kleine Rhomben in der Stellung sichtbar wie sie die Fig. 15 und 16 angibt. Die Lichtfiguren zeigen sich besonders schön bei durchfallendem Lichte, wenn man das Krystallblättchen in ein geschwärztes Stück Pappe fasst. —

Im klinorhombischen System konnte ich schöne Krystalle von schwefelsaurer Ammoniak - Magnesia ringsum beobachten. Die Seitenflächen des Prisma's von 109° 12' zeigen aufgerollt die Reflexionsbilder Fig. 17 und zwar die

am klinodiagonalen Hauptschnitt anliegenden Flächen 1 und 2 auf der Vorderseite des Hendyoeders (also die Endfläche gegen den Beobachter geneigt) die Kreuztheile a nach oben gegen die stumpfe Randkante an der Endfläche geneigt, die b aber nach unten; ebenso, aber gegen vorne verkehrt, zeigen sich diese Kreuze auf den Flächen 3 und 4 an der Rückseite des Hendyoeders. Die isomorphen Verbindungen: schwefelsaures Nickeloxyd-Ammoniak, schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak, schwefesaures Nickeloxyd-Kali und das ähnliche Kobaltsalz verhielten sich ganz ähnlich.

An einem sehr schönen Krystall von schwefelsaurem Manganoxydul-Ammoniak war die rechte Hälfte des Kreuzarmes c an der Fläche 2 kürzer und mit einem elliptischen Flecken begrenzt, ebenso der linke Kreuzarm entsprechend auf der Fläche 3. — Das schwefelsaure Kupferoxyd-Kali zeigte diese Reflexfiguren nur undeutlich.

Am Gyps zeigt sich auf der vollkommenen Spaltungsfläche, wenn man eine Platte einige Tage in Wasser legt oder kürzere Zeit in verdünnte Salzsäure, bei reflectirtem und durchgehendem Licht ein schöner Lichtstreifen, rechtwinklieh oder fast rechtwinklich zur Spaltungsfläche, welche durch den muschligen Bruch charakterisirt ist, Fig. 18.

Im klinorhomboidischen System beobachtete ich den Kupfervitriol, Fig. 19. Bei sehr leichter Aetzung zeigte sich auf der Fläche p' ein kreuzförmiger Lichtschein Fig. 20; auf p eine zur Prismenkante rechtwinklicher Lichtstreifen Fig. 21 und auf der Endfläche 0 das Reflexionsbild Fig. 22, das Dreiblatt bei einer gewissen Neigung gegen das Eck c gewendet. Diese Bilder wurden an zwei sehr schönen Krystallen mit glatten Flächen beobachtet; im Allgemeinen sind die Flächen dieser Krystalle nicht eben genug. —

Ich habe hier nur die Fälle beschrieben, wo die Lichtfiguren sich deutlich zeigen, an manchen Salzen, die ich weiter untersuchte z. B. Eisenvitriol, Bittersalz, Zinkvitriol, chromsaures Kali, Salpeter etc., konnte ich zu keinem bestimmten Bilde ge-

langen, weil wahrscheinlich ein anderes weniger rasch angreifendes Aetzmittel als Wasser, welches ich anwendete, erforderlich ist. —

Die mikroskopischen Beobachtungen geätzter Flächen von Leydolt haben zwar gezeigt, dass die Krystalle aus Molecülen bestehen, deren Formen in die Krystallreihe des regelrecht gebauten Aggregates gehören und ebenso haben die Untersuchungen von Volger und Scharff dargethan, dass der Bau ein sehr mannigfaltiger und complicirter sei; die Brewster'schen Lichtfiguren aber erweisen dieses in einem noch höheren Grade. Wie muss eine Lagerung der Molecüle und eine Verschiedenheit ihrer Theile beschaffen sein, welche, wie z. B. am Calcit, für die Aetzung durch Salzsäure sich ganz anders verhält als für die durch Salpetersäure, und wenn nicht zu bezweifeln, dass alle Linien dieser Figuren Streifungen nach Richtungen andeuten, die zu ihnen rechtwinklich stehen, welcher Bau kann die Veränderungen hervorbringen, die mit jedem Hauche einer weiteren Aetzung wechseln und die mannigfaltigen Curven und Ranken, wie wir sie an den durch Salpetersäure geätzten Rhomboederflächen des Calcit und an vielen anderen Krystallen wahrnehmen!

Die theoretische Krystallogenie steht hier so zu sagen vor einem Spiegel, der alle Schwierigkeiten und Räthsel zeigt, die sie besiegen und lösen soll, und es ist vorläufig nicht abzusehen, dass sie je zu solcher Lösung gelangen wird. Schon Brewster sagte darüber — „in whatever way crystallographers shall succeed in accounting for the various secondary forms of crystals, they are then only on the threshold of their subject. The real constitution of crystals would be still unknown; and though the examination of these bodies has been pretty diligently pursued, we can at this moment form no adequate idea of the complex and beautiful organisation of these apparently simple structures." A. a. O. p. 164.

Historische Classe.

Sitzung vom 15. Februar 1862.

Herr Kunstmann hielt einen Vortrag über

„frühere Reisen nach Indien vor Entdeckung des Seeweges.“

Verzeichniss

der in den Sitzungen der drei Classen der k. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Einsendungen von Druckschriften.

Januar — März 1862.

Von der *naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen:*

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1860—61. St. Gallen 1861 8.

Von der *pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speier:*

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Bd. XVII. Heft 1. Januar, Heft 2. Februar, Heft 3. März. Heidelberg 1862. 8.

Vom *zoologisch-mineralogischen Verein in Regensburg:*

Correspondenz-Blatt. 15. Jahrgang. Regensb. 1861. 8.

Von der *Société des sciences naturelles in Neuchatel:*

a) Bulletin. Tom. V. Neuchatel 1861. 8.
b) Mémoires. Tom. I. II. III. Neuchatel 1836—46. 4.

Vom *physikalischen Verein zu Frankfurt am Main:*

Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1860/61. Frankfurt 1861. 8.

Von der *k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin:*

Monatsbericht. December 1861. Januar, Februar 1862. Berlin 1862. 8.

Von der *Geschäftsführung der deutschen Naturforscher und Aerzte in Speier:*

a) Bericht über die Verhandlungen der Sectionen. Speier 1861. 4.
b) Festgabe der Versammlung gewidmet von Dr. Heine. I. Zur ältesten Geschichte Deutschlands, insbesondere der Völkerstämme in dem Flussgebiete des Rheines und namentlich über die verschiedenen Stammsitze der Franken.
c) Zu dem Nibelungenliede als Eigenthum des Rheines und einer einheitlichen ursprünglichen Dichtkraft. Speier 1861. 4.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Bamberg:*

Fünfter Bericht 1860—61. Bamberg 1861. 8.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. LIII. Nr. 16 — 19. Nr. 20 — 27. Oct. — Déc. 1861. Tom. LIV. Nr. 1. 2. 4. 5. 6. 7. Janvier — Février 1862. Nr. 9 — 14. Mars — Avril 1862. Paris 1861—62. 4.

Von der *k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien:*

a) Sitzungsberichte der math.-naturwissenschaftl Classe: XLII. Bd. Nr. 29. XLIII. Bd. IV. V. Heft. Jahrg. 1861. April, Mai. II. Abth. XLIV. Bd. I. Heft. 1. u. 2. Abth. Juni 1861. XLIV. Bd. II. Heft. 1. u. 2. Abth. Juli 1861. XLIV. Bd. III. Heft. Jahrg. 1861. Oct. I. Abth. XLIV. Bd. III. IV. Heft. Jahrg. 1861. Oct., Nov. II. Abth. Wien 1861. 8.
b) Sitzungsberichte der philos.-historischen Classe: XXXVII. Bd. I—IV. April — Juli Jahrg. 1861. XXXVIII. Bd. I. Heft. Oct. 1861. Wien 1861. 8.
c) Register zu den Bänden 31 — 42 der Sitzungsberichte der mathem.-naturwissenschaftl. Classe. IV. Wien 1861. 8.
d) Fontes rerum Austriacarum. Oesterreichische Geschichts-Quellen. I. Abth. Scriptores. III. Bd. I. Theil. Wien 1862. 8.

Vom *landwirthschaftlichen Verein in München:*

Zeitschrift. März III. April IV. Mai V. Juni VI. 1862. München 1862. 8.

Von der *k. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen:*

a) Göttingische gelehrte Anzeigen. 5. — 9. Stück. Göttingen 1862. 8.
b) Nachrichten von der G. A. Universität und der k. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen. Nr. 3 — 6. Januar, Februar 1862. Göttingen 1862. 8.

Von der *Académie royale des sciences in Amsterdam:*

a) Verhandelingen. Deel. IX. Amsterdam. 1861. 4.
b) Verslagen en Mededeelingen. Deel. XI. XII. Amsterdam 1861. 8.
c) Jaarboek 1860. Amsterdam 1860—61. 8.

Von dem *Institut royal météorologique des Pais-Bas in Utrecht:*

Meteorologische Waarnemingen in Nederland en zijne Bezittingen en Afwijkingen 1860. Utrecht 1861. 4.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Danzig:*

Neueste Schriften. 6. Bd. IV. Heft. Danzig 1862. 4.

Von dem *historischen Verein von Unterfranken und Aschaffenburg in Würzburg:*

Archiv. 16. Bd. I. Heft. Würzburg 1862. 8.

Vom *siebenbürgischen Museums-Verein in Klausenburg:*

Jahrbücher. 1. Bd. 1859—61. Klausenburg 1861. 4.

Von der *allgemeinen geschichtsforschenden Gesellschaft der Schweiz in Bern:*

Archiv für schweizerische Geschichte 13. Bd. Zürich 1862. 8.

Vom *Verein für Geschichte der Mark Brandenburg in Berlin:*

Riedels Codex diplomaticus Brandenburgensis. Erster Haupttheil oder Urkunden-Sammlung zur Geschichte der geistlichen Stiftungen, der adeligen Familien etc. der Mark Brandenburg. Von Dr. Riedel. XXI. XXII. Bd. Berlin 1862. 4.

Von der *deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:*

Zeitschrift. XIII. Bd. 2. 3. Heft. Februar — Juli 1861. Berlin 1861. 8.

Vom *naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens in Bonn:*

Verhandlungen. 18. Jahrg. 1. und 2. Hälfte. Bonn 1861. 8.

Von der *Schleswig-Holstein-Lauenburgischen Gesellschaft für vaterländische Geschichte in Kiel:*

a) Jahrbücher für die Landeskunde der Herzogthümer etc. Bd. III. Heft 3. Bd. IV. Heft 1—3. Kiel. 8.
b) Quellensammlung. I. Bd. Chronicon Holtzatiae, auctore Presbytero Bremensi, herausg. von Lappenberg. Kiel 1862. 8.
c) die nordfriesische Sprache nach der Föhringer und Amrumer Mundart. Von Chr. Johansen. Kiel 1862. 8.

Von der *Académie impériale des sciences, belles lettres et arts in Rouen:*

Précis analytique de travaux pendant l'année 1860. 1861. Rouen 1861. 8.

Vom *Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande in Bonn:*

a) Jahrbücher. XXXI. 16. Jahrg. I. Bonn 1861. 8.
b) Festprogramm zu Winkelmanns Geburtstag am 9. Dec. 1861. Das Bad der römischen Villa bei Alsenz, erläutert von Professor Weerth. Bonn 1861. 4.

Vom *Muséum d'histoire naturelle in Paris:*

Archives. Tom. X. Liv. III. IV. Paris 1861. 4.

Von der *Geological Society in Dublin:*

Journal. Vol. IX. Part. I. 1860—61. Dublin 1861. 8.

Von der *Chemical Society in London:*

Quaterly Journal. Nr. LV. LVI. London 1861 – 62. 8

Von der *Académie royale de médecine de Belgique in Brüssel:*

Bulletin Année 1861. 2 Ser. Tom. IV. Nr. 10. Brux. 1861. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Facultäten. 55. Jahrg. 1. Heft Januar. 2. Heft. Februar. Heidelb. 1862. 8.

Von der *Royal Society in Edinburgh:*

a) Transactions. Vol. XXII. Part. III for the session 1860—1861. Edinburgh 1861. 4.
b) Proceedings. 1860—1861. Vol. IV Nr. 53 Edinburgh 1861. 8.

Von der *Redaktion des Correspondenz-Blattes für die Gelehrten- und Realschulen in Stuttgart:*

Correspondenzblatt. 9. Jahrg. Nr. 2. Febr. 1862. Nr. 3. März 1862. Nr 4. April 1862. Stuttg. 1862. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta:*

a) Bibliotheca Indica. A collection of oriental works. New Series Nr. 1—13. Calcutta 1860—61. 8. Nr. 159—172. Calcutta 1860—61. 8. und 4.
b) Journal. New Series. Nr. CVIII. Nr III. 1861. Calcutta 1861. 8.

Von der *Provincial Utrecht'schen Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft in Utrecht:*

a) Sectie-Vergaderingen. 1859. 1860 1861. Utrecht 8.
b) Verslag van het Verhandelde in de allgemeene Vergadering. 1860. 1861. Utrecht. 8.
c) Recherches sur l'évolution des Araignées par M. Edouard Claparède. Verhandlingen, natuurkundig. Deel. I. St. 1. Utrecht 1862. 4.
d) Entwicklungsgeschichte der Ampullaria polita Deschayes, nebst Mittheilungen über die Entwicklungsgeschichte einiger andern Gastropoden aus den Tropen, von Dr. Karl Semper Verhandl. natuurk. Deel. I. St. 2. Utrecht 1862. 4.

Von der *k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:*

a) Abhandlungen. IV. 3. 4. Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Von Dr. Moriz Hocones. Wien 1862. 4.
b) Jahrbuch. 1861 und 1862. XII. Bd. Nr. 2. Januar — April 1862. Wien 1862. 8.
c) The imperial and royal geolological Institut of the Austrian Empire. London international exhibition 1862. Wien 1862 8.

Von der *k. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg:*

Schriften. 2. Jahrg. 1861. I. Abth. Königsberg 1861. 4.

Von dem *Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti in Mailand:*

Atti. Vol. II. Fasc. XV—XVIII. Milano 1862. 4.

Von der *Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main:*

Abhandlungen. IV. Bd. I. Lief. Frankfurt 1861. 4.

Von der *Société des sciences phys. et naturelles in Bordeaux:*

Memoires. Tom. I. Bordeaux 1861. 8.

Von der *geological Society in London:*

Quaterly Journal. Vol. XVIII. Part. I. Nr. 69. London 1861. 8.

Von der *Royal Society in Dublin:*

Journal. Nr. XX et XXI. Jan. et April. XXII et XXXIII Juny et Oct. Dublin 1861. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Bern:*

Mittheilungen. Aus dem Jahre 1861. Nr. 469—496. Bern 1861. 8.

Vom *Verein für hessische Geschichte und Landeskunde in Kassel:*

a) Zeitschrift. Bd. IX. Heft 1. Kassel 1861. 8.
b) Mittheilungen an die Mitglieder des Vereins. Nr. 1 — 4. Aug. Oct. 1861. Januar 1862. Kassel. 8.

Von der *Royal Asiatic Society in London:*

Madras Journal. N. Ser. Vol. VI. Nr. XI. Old. Ser. Vol. XXII. Nr. 50. May 1891. London 1861. 8.

Von der *Academia di scienze, lettere ed arti in Padua:*

Rivista periodica dei lavori. XIII—XX. Vol. VI—IX. Padova 1858—61. 8.

Von dem *Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti in Venedig:*

Memorie. Vol. X. Part. I. Venezia 1861. 4.

Von der *physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg:*

a) Medicinische Zeitschrift. 2 3. Bd. 1. Heft. Würzburg 1862. 8.
b) Naturwissenschaftl. Zeitschrift. 2. Bd. 3. Heft. Würzburg 1861. 8.

Von der *kais. Leopold.-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher in Jena:*

Verhandlungen. 29. Bd. Jena 1862 4.

15*

Vom *naturhistorisch-medicinischen Verein in Heidelberg:*

Verhandlungen. Bd. II. V. Heidelberg. 8.

Von der *k. k. Sternwarte in Prag:*

Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag. 22. Jahrg. vom 1. Jan. — 31. Dec. 1861. Prag 1862. 4.

Von der *deutschen morgenländischen Gesellschaft in Leipzig:*

a) Zeitschrift. 16. Bd. I. und II. Heft. Leipz. 1862. 8.
b) Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes II. Bd. Nr. 3. Die Krone der Lebensbeschreibungen enthaltend die Classen der Hanefiten, von Zein-ad-dîn Kâsim ibn Kûtlûbugâ von G. Flügel. 1862.

Von der *Société impériale des sciences naturelles in Cherbourg:*

Mémoires. Tom. VIII. Cherbourg 1861. 8.

Vom *Verein für Naturkunde in Offenbach:*

Erster und zweiter Bericht über seine Thätigkeit. 1859—1861. Offenbach 1860—1861. 8.

Von der *Académie impériale de Médecine in Paris:*

a) Mémoires. Tom. XXIV. 1. 2. Partie. Tom. XXV. 1. Partie. Paris 1860. 1861. 4.
b) Bulletin. Tom. XXV. XXVI. Paris 1859. 1861. 8.

Vom *sächsischen Verein für Erforschung und Erhaltung vaterländischer Alterthümer in Dresden:*

Mittheilungen. Zwölftes Heft. Dresden 1861. 8.

Vom *Dépot générale de la guerre in Paris:*

Catalogue de la bibliothèque du dépot de la guerre I. II. Vol. Paris 1861. 8.

Von der *Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde in Nassau:*

Jahresbericht. 1860—1861. Hanau 1862. 8.

Von der *gelehrten Gesellschaft in Belgrad:*

Monumenta historica Serbica Archivi Veneti. Belgrad 1862. 8.

Vom *historischen Verein für das württembergische Franken in Mergentheim:*

Zeitschrift. 5. Bd. II. Heft. Jahrg. 1860. Mergentheim 1861. 8.

Vom Herrn *Kalliburses in Athen:*

Ἱπποκράτης, περιοδικὸν σύγγραμμα τῶν ἰατρικῶν ἐπιστημῶν 1862. Τεῦχος α΄. Ἐν Ἀθήναις 1862. 4.

Vom Herrn *Fr. Spiegel in Erlangen:*

Die altpersischen Keilinschriften im Grundtexte mit Uebersetzung, Grammatik und Glossar. Leipzig 1862. 8.

Vom Herrn *Karl Kreil in Wien:*

Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. VIII. Bd. Jahrg. 1856. Wien 1861.

Vom Herrn *Ernst Ferdinand Klinsmann in Danzig:*

Clavis Dilleniana ad Hortum Elthamensem. Danzig 1856.

Vom Herrn *R. Clausius in Zürich:*

a) Ueber die Wärmeleitung gasförmiger Körper. Zürich 1862. 8.
b) Ueber die Anwendung von der Aequivalenz der Verwandlungen auf die innere Arbeit. Zürich 1862. 8.

Vom Herrn *Alfred M. du Graty in Brüssel:*

La République du Paraguay. Brux. 1862. 8.

Vom Herrn *A. Grunert in Greifswalde:*

Archiv der Mathematik und Physik. 37. Theil. 4. Heft. 38. Theil. 1. Heft. Greifswalde 1861. 62. 8.

Vom Herrn *Franc. Zantedeschi in Venedig:*

Nota al rapporto del chimico Dumas intorno alle scoperte spettroscopiche dei sigg. Bunsen e Kirchhoff con documenti. Venezia 1862. 8.

Vom Herrn *Dr. Sadebeck in Breslau:*

Hypsometrische Mittheilungen über die Eulengebirge und die Schneekoppe. Breslau. 8.

Vom Herrn *M. P. A. Favre in Marseille:*

Notice sur les travaux scientifiques. Marseille 1862. 4.

Vom Herrn *Dr. A. Namur in Luxemburg:*

Trois tiers de sou d'or semi-romains, ou imitations barbares franques du type Byzantin. 8.

Vom Herrn *Samuel Houghton in Dublin:*

a) On some new laws of reflexion of polarized light. Dublin 1854. 8.
b) On the reflexion of polarized light from the surface of transparent bodies. Dublin 1853. 8.
c) The tides of Dublin bay and the battle of Clontarf 23rd April 1014. Dublin 1861. 8.
d) On the solar and lunar diurnal tides of the coasts of Ireland. Dublin 1856. 8.
e) On the natural constants of the healthy urine of man, a theory of work founded thereon. Dublin 1860. 8.
f) Short account of experiments made at Dublin, to determine the azimuthal motion of the plane of vibration of a freely suspended pendulum. Dublin 1851. 8.

Vom Herrn *J. Fournet in Lyon:*

Géologie Lyonnaise. Lyon 1861. 8.

Vom Herrn *Robert Caspary in Königsberg:*

Ueber das Vorkommen der Hydrilla verticillata Casp. in Preussen, die Blüthe derselben in Preussen und Pommern und das Wachsthum ihres Stammes. Königsberg. 4.

Vom Herrn *Le Grand de Reulandt in Anvers:*

Congrés artistique d'Anvers. Août 1861. Discours. Anvers 1862. 8.

Vom Herrn *Th. Scheerer in Freiberg:*

Die Gneuse des sächsischen Erzgebirges und verwandte Gesteine nach ihrer chemischen Constitution und geologischen Bedeutung. Berl. 1862. 8.

Vom Herrn *Sámuel Brassai in Kolozsvárit:*

Az Erdélyi Muzeum-Egylet Evkönyvei. 1 kötet 1859 — 1861. Kolozsv. 1861. 4.

Vom Herrn *E. Plantamour in Genève:*

a) Observations astronomiques faites a l'observatoire de Genève dans les années 1857 et 1858. XVII. et XVIII Series. Genève 1861. 4.
b) Note sur les variations périodiques de la temperature et de la pression atmosphérique au Grand St. Bernard Genève 1861. 8.
c) Résumé météorologique de l'année 1860 pour Genève et le grand St. Bernard. Genève 1861. 8.

Vom Herrn *Franz Tischer in Kloster Bruch in Mähren:*

Die Lehre der geometrischen Beleuchtungs-Construction und deren Anwendung auf das technische Zeichnen. Mit Atlas. Wien 1862. 8.

Vom Herrn *F. J. Pictet in Genf:*

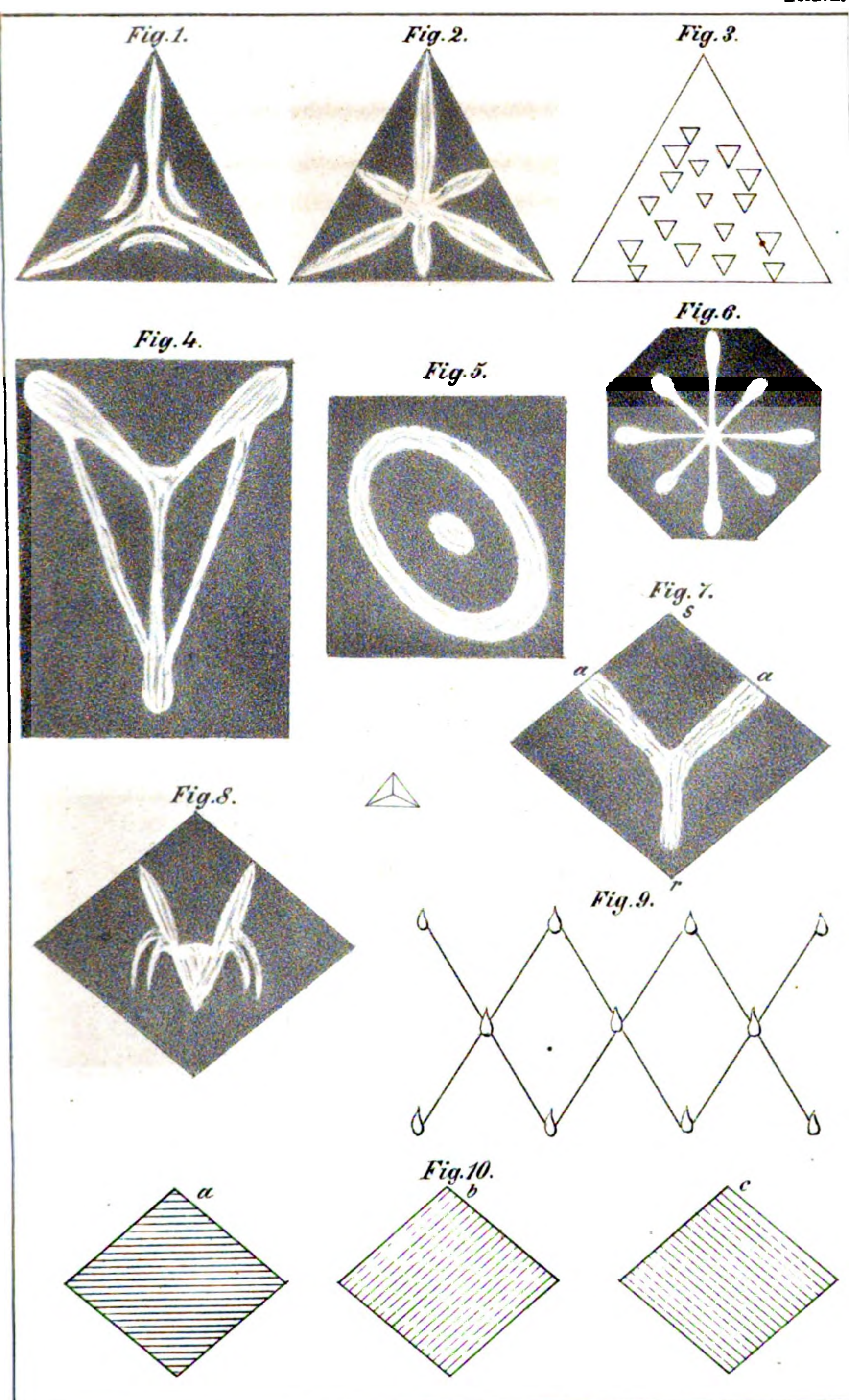
Matériaux pour la paléontologie Suisse ou recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes. Seconde Série. Sixième et douzième livraison. Nr. 3 et 9. contenant: Description des fossiles du terrain néocomien des voirons; Description des fossiles du terrain crétacé de Sainte-Croix avec Atlas. Genève 1860. 4. Troisième Série. Livraison 1 — 3. Description des reptiles et poissons fossiles de l'étage virgulien du Jura Neuchatelois. Quatrième, septième, huitième livraisons: Description des fossiles du terrain crétacé de Sainte-Croix. 2e partie. Nr. 1. 4. 5. Genève 1860—62. 4.

Vom Herrn *E. P. Liharzik in Wien:*

Das Gesetz des Wachsthums und der Bau des Menschen. Wien 1862. 4.

Vom Herrn *M. Aimé Drian in Lyon:*

Observations météorologiques faites a 9 heures du matin, a l'observatoire de Lyon du 1. Décbr. 1857. au 1. Décbr. 1859. Lyon 1862. 8.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
s
a
a
r
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
a
b
c

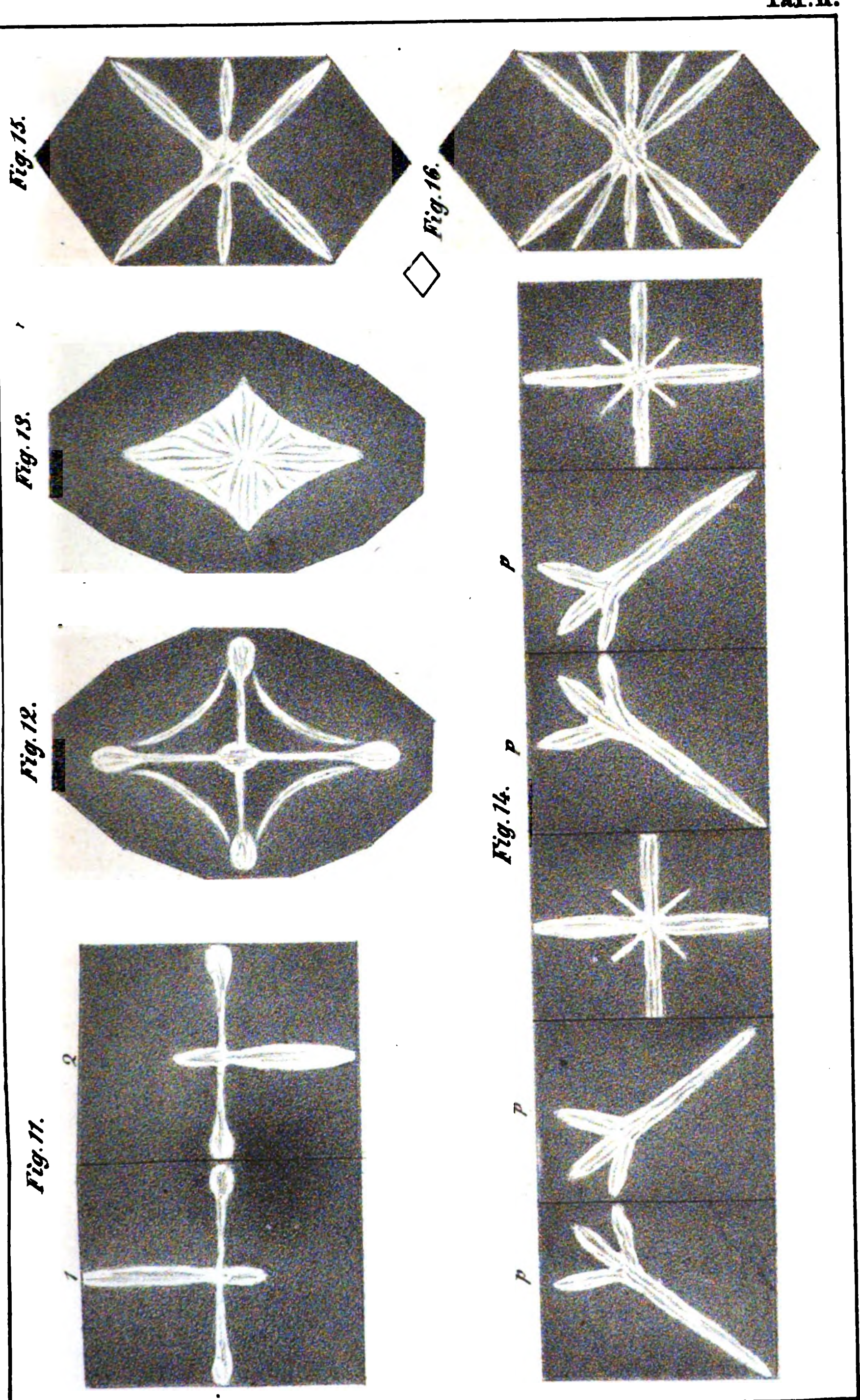
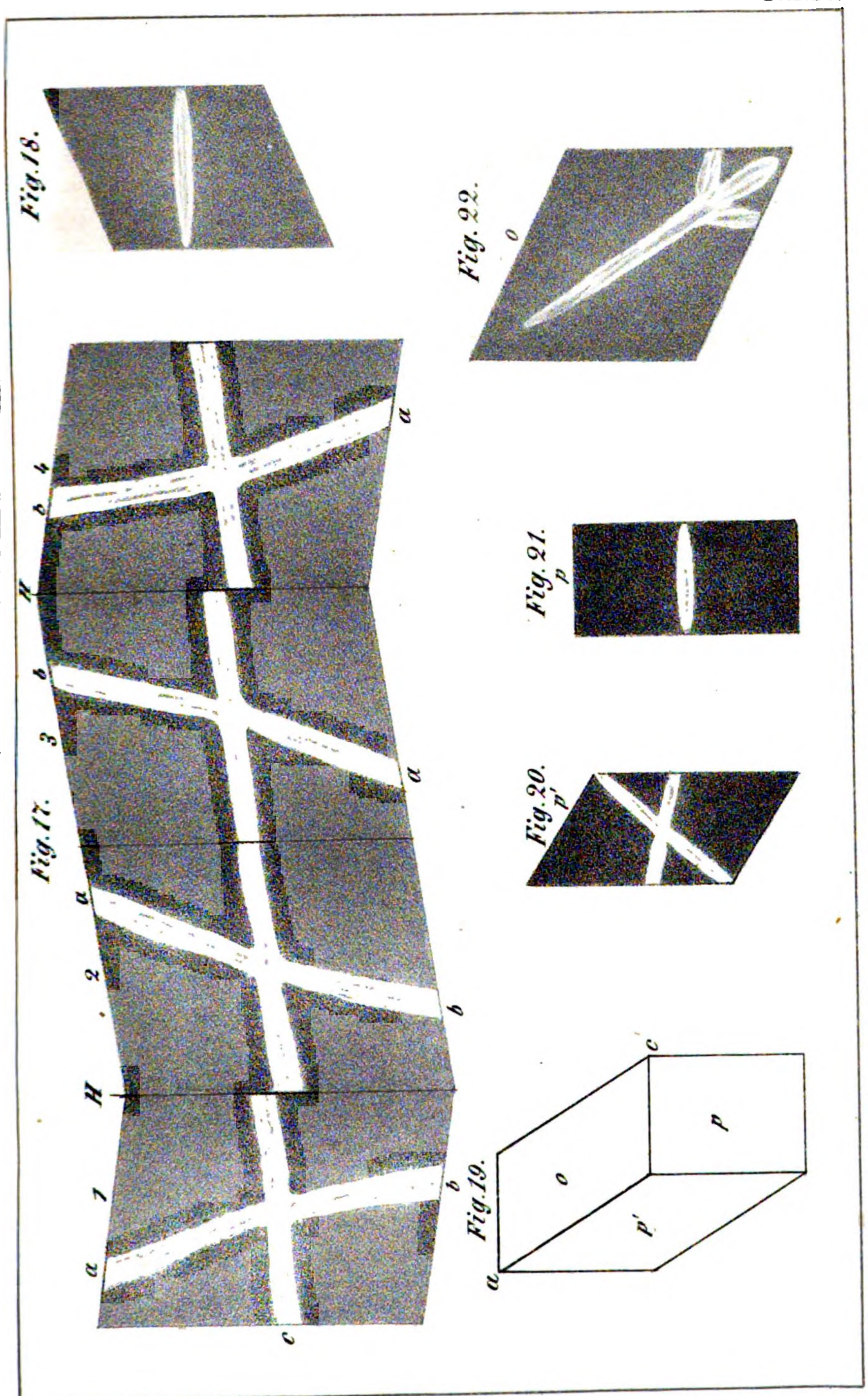


Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 13.
Fig. 12.
Fig. 11.
1
2
Fig. 14.
p
p
p
p


Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
a
b
c
H
1
2
3
4
o
p
p'

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 4. März 1862.

Herr Spengel berichtete über einen von dem ausw. Mitgliede Herrn L. von Jan in Schweinfurt eingesandten Aufsatz

> „Ueber den gegenwärtigen Stand der handschriftlichen Kritik der Naturalis historia des Plinius."

Die erste genaue Vergleichung einer ganzen Handschrift der Naturalis historia, nämlich der Riccardianischen, wurde durch die Vermittlung der k. Akademie bewerkstelligt; es möchte desshalb nicht ungeeignet sein, derselben nach Ablauf von mehr als 30 Jahren einen kurzen Bericht über das seitdem auf diesem Gebiet an's Licht Getretene abzustatten, und darzulegen, welche Bearbeitung der von verschiedenen Seiten her gesammelte Stoff inzwischen gefunden hat, und was noch zu thun übrig ist.

Werfen wir einen Blick auf den Stand der Kenntniss der Handschriften des ältern Plinius zu jener Zeit, als Thiersch den

bei der Naturforscherversammlung in Dresden gefassten Beschluss eine neue Ausgabe der Naturalis historia zu veranstalten bei der Versammlung in München in eine sicherere Bahn leitete und den Rath gab, sich für's Erste auf die kritische Berichtigung des Textes zu beschränken, so zeigt sich bald, dass damals nach keiner Seite hin ein fester Grund zu finden war. Der älteste Bearbeiter des Werkes, der von ihm benützte Handschriften erwähnt hat, Hermolaus Barbarus, hat nirgends etwas über das Alter oder die Beschaffenheit derselben gesagt, so dass man bis heute noch nicht darüber im Reinen ist, ob nicht das Meiste von dem, was er als aus Handschriften geschöpft angibt, aus Conjectur hervorgegangen ist. Gelenius erwähnt zwei Handschriften, die er benützt habe, alterum exemplar longe integerrimum, depravatius alterum; was er aber als aus denselben entnommen anführt, macht nicht selten den Eindruck einer willkührlichen Veränderung; Rhenanus nennt als seine Quelle einen codex Murbacensis, der aber spurlos verschwunden ist, ohne dass wir etwas Näheres von ihm wissen. Dalechamp hebt unter mehreren von ihm benützten Handschriften die von einem Arzte Chifflet herstammende hervor (bei Sillig Θ), welche in Besançon aufbewahrt war, jetzt aber verloren gegangen ist, ohne dass wir eine genauere Kenntniss von ihrer Beschaffenheit haben, was um so mehr zu bedauern ist, als sie offenbar zu den besseren gehört. Ferd. Pintianus hat seine Toletaner Handschrift ohne Angabe des Alters beschrieben, das Urtheil über dieselbe hat sich aber auch erst in der jüngsten Zeit, wenn gleich die neuerdings angestellte Vergleichung keineswegs eine durchaus zuverlässige ist, in der Hauptsache festgestellt. J. F. Gronovius bezeichnete seine Handschriften mit Namen, unterliess aber eine genauere Beschreibung, so dass die theilweise zu den besten gehörigen Handschriften auch erst in der neuesten Zeit in ihrem wahren Werthe erkannt worden sind. Die Pariser Handschriften wurden vor Harduin von Buddeus und Salmasius benützt, keiner von beiden liess sich aber auf eine nähere Charakteristik derselben ein; Harduin selbst benützte sie höchst oberflächlich und

einseitig, indem er ihnen namentlich bei den Lücken, die er in denselben fand, mit einer Zuversichtlichkeit Glauben schenkte, die noch Sillig bei der Ausarbeitung seiner kleinen Ausgabe täuschte (vgl. Gel. Anzeigen 1836. Aug. Nr. 164 ff.).

Seitdem ruhte die Kritik des Plinius bis auf Brotier, der die Pariser Handschriften nur hier und da zu Rathe zog. Der Graf a Turre Rezzonici berichtete in seinen disquisitiones Plinianae über viele Handschriften, doch ohne genauere Kenntniss; ausserdem gaben nur die Kataloge der verschiedenen Bibliotheken meist ziemlich oberflächliche Berichte über die in denselben befindlichen Handschriften, oder diese wurden in einzelnen Theilen zu bestimmten Zwecken benützt, wie von Zoega in seinem Werke de obeliscis oder von Sillig in seinem catalogus artificum, oder es wurden kurze Berichte mit beschränkten Proben gegeben, wie von Thiersch und Osann im Kunstblatt zum Morgenblatt 1827 Nr. 22 und 1832 Nr. 60 — 70 über die Riccardianische.

Als Handschriftenvergleichungen veranstaltet werden sollten, wandte sich der Blick zunächst auf die letztgenannte, die für die älteste galt und noch gar nicht in ausgedehnterer Weise benützt worden war, und auf die von Harduin anerkannter Maassen nicht mit der gehörigen Gewissenhaftigkeit benützten Pariser Handschriften, und die k. Akademie bewog S. Majestät den König Ludwig allergnädigst eine Summe zur Bestreitung der Kosten der Vergleichung auszusetzen, mit welcher ich beauftragt wurde. Die Bewerkstelligung einer neuen Vergleichung der Toletaner Handschrift übernahm allergnädigst S. Majestät der König August von Sachsen; über die von Gronovius benützten Handschriften war man noch so wenig im Klaren, dass man den codex Vossianus in Oxford und Exeter suchte (vgl. Oken's Isis 1830. Heft 5, S. 544, und Heft 9, S. 896); später wurde die Vergleichung in Leiden von Berlin aus besorgt. Der Umstand, dass nach Vollendung meiner Arbeit in Florenz die zur Reise nach Paris nöthigen Mittel in Frage standen, veranlasste mich inzwischen auf eigene Kosten nach Rom und Neapel

zu gehen, um mich auch dort nach den Handschriften des Plinius umzusehen; meine Excerpte sandte ich, weil ich sie bei der beabsichtigten Seereise von Neapel nach Marseille nicht der Gefahr verloren zu gehen aussetzen wollte, durch einen eben von Rom zurückkehrenden Courier nach München, was ich später mehrfach zu bereuen Ursache hatte. Als ich nämlich in der Vaticanischen Handschrift D und in der Pariser a eine mit der Riccardianischen gemeinsame Umstellung in den ersten Büchern bemerkte, die für diese Theile des Werkes die Abstammung aus einer gemeinsamen Quelle über allen Zweifel erhob, leitete die Unmöglichkeit einer weitergehenden Vergleichung mein Urtheil in sofern irre, als ich eine durchgehende Verwandtschaft vermuthete, was mich veranlasste diese Handschriften nur in denjenigen Theilen zu vergleichen, welche in der Riccardianischen fehlen.

Kurz nach meiner Rückkehr nach München wurden die von mir gesammelten Excerpte Sillig zur Verarbeitung übergeben, so dass sie mir bei der Ausarbeitung meiner Inaugural-Dissertation (Observationes aliquot criticae in C. Plinii Secundi Naturalis historiae libros. Monach. 1830) schon nicht mehr zur Hand waren. Die Vergleichung des verschiedenen Schlusses des Werkes in den Ausgaben und in den freilich durchaus späteren Handschriften, in welchen ich das letzte Buch gefunden hatte (wovon unten weiter die Rede sein wird), mit der Inhaltsangabe im ersten Buche und mit der Weise, wie Plinius bei dem Abschlusse der bedeutenderen Abschnitte seines Werkes verfahren ist, machten es mir zur Ueberzeugung, dass der eigentliche Schluss fehle, den ich ein Jahr später in der Bamberger Handschrift auffand, welche leider nur die sechs letzten Bücher enthält, in diesen aber an so vielen Stellen die allein richtige Lesart bietet und bisher noch nicht erkannte Lücken ausfüllt, dass sie nicht nur für diese Bücher als Hauptquelle der Kritik erscheinen musste, sondern auch die Beschaffenheit des Textes der übrigen besser als früher durchschauen liess, wie es namentlich nur durch sie möglich wurde das oben erwähnte unrichtige Ver-

fahren Harduins in Betreff der in seinen Handschriften lückenhaften Stellen zu erkennen. Auf Sillig's grössere Ausgabe hatte aber diese Entdeckung, abgesehen davon, dass sie den letzten Büchern vielfältig zu gut kam, die üble Einwirkung, dass er in den Büchern, in welchen er durchaus auf geringere Handschriften angewiesen war, diesen allzu sehr misstraute, das Verhältniss derselben unter einander nicht gehörig erwog und vielfach, wo diese Besseres boten, bei der Vulgata stehen blieb, während er sich ein grosses und bleibendes Verdienst dadurch erwarb, dass er den von so verschiedenen Seiten zusammen gebrachten und in so verschiedener Weise verzeichneten Apparat auf's Genaueste und in einer leicht überschaulichen Weise zusammenstellte. Den Text mit den Handschriften noch mehr in Einklang zu bringen war die Aufgabe der von mir für die Teubner'sche Sammlung unternommenen Recognition, und dasselbe Ziel verfolgte, wenn auch in etwas freierer Weise, Urlichs in seinen Vindiciae Plinianae. Als ich eben jene Bücher bearbeitet hatte, entdeckte Fridegar Mone den bedeutende Fragmente der Bücher 11—15 und der zu derselben gehörigen Inhaltsanzeigen enthaltenden Palimpsesten, der über den Text der darin befindlichen Theile ein so neues Licht verbreitete, dass ich mich veranlasst sah, den bereits constituirten Text noch einmal umzuarbeiten, wobei allerdings dem wichtigen Funde nicht überall im Einzelnen die verdiente Rücksicht zu Theil wurde.

Neue Entdeckungen sind seitdem nicht zu Tage gekommen, wohl aber in der jüngsten Zeit zwei sehr anerkennenswerthe Versuche gemacht worden die Beschaffenheit der einzelnen Handschriften, ihre Bedeutung und ihr Verhältniss zu einander genauer zu untersuchen und so der handschriftlichen Kritik des Plinius eine festere Grundlage zu geben, welchen ich im Folgenden eine eingehende Besprechung widmen werde, um klar zu machen, welche Resultate wir denselben verdanken.

Detlef Detlefsen hat nämlich, nachdem er bei Gelegenheit der Beurtheilung der Abhandlung Urlichs' de numeris et nominibus propriis in Plini Naturali historia in den Neuen Jahr-

büchern für Philologie und Pädagogik Bd. 77 S. 660 ff. sich über die Nothwendigkeit ausgesprochen hatte das Verhältniss der Handschriften des Plinius untereinander einer genaueren Erwägung zu unterstellen, in dem Rheinischen Museum für Philologie N. F. Bd. XV. S. 265—288 und 367—390 unter dem Titel: „Epilegomena zur Sillig'schen Ausgabe von Plinius Naturalis historia" die Handschriften des Plinius bis zum 12. Jahrhundert ihrem Alter nach zu ordnen und die einzelnen Bestandtheile derselben möglichst genau anzugeben, dann ihr Verhältniss zueinander festzustellen und einen Stammbaum derselben zu entwerfen versucht. Er beginnt dabei mit den Worten: „Die Frage nach dem Werthe der verschiedenen Quellen, aus denen unser Text von Plinius N. H. entstanden ist, so wie nach dem Verhältniss derselben zueinander muss noch immer als eine offene betrachtet werden. Die Bemühungen besonders Jans und Silligs um die Kritik dieses für so manchen Theil der Alterthumswissenschaft so unentbehrlichen Werkes haben mehr durch die Herbeischaffung neuen und theilweise höchst werthvollen Materials als durch eine klare auf festen Grundsätzen beruhende Anordnung und Verwendung desselben ihre Bedeutung", und schliesst mit dem Ausspruch: „Niemand aber wird, glaube ich, anstehen zu sagen, dass eigentlich sowohl in quantitativer als in qualitativer Beziehung für die Kritik der N. H. noch mehr zu thun übrig ist, als bisher gethan ist", ein Ausspruch, der sich auch in den N. Jahrbüchern für Phil. und Päd. a. a. O. findet. Das Erstere erinnert an den Ausspruch des Baco von Verulam, dass die Empiriker den Ameisen gleichen die viel brauchbares Material zusammentragen, die Vernunft aber der Biene, die ihr Material aus den Gärten und Wiesen zieht und dieses dann mit eigener Kraft sichtet und ordnet; doch lässt sich dieser Vergleich nicht ohne Weiteres hieher anwenden, da ja Detlefsen einerseits sich das Zusammentragen des Materials nicht zuschreibt, andererseits aber seinen Vorgängern gegenüber sich nicht einmal in dieser Beziehung befriedigt erklärt, wie das Schlusswort zeigt, mit dem wir es hier vorzugsweise zu thun haben.

Es fragt sich nämlich vor allem, ob etwa Sillig zur Last fällt, dass er eine bedeutende Anzahl von Handschriften, die ihm zugänglich gewesen wären, ausser Acht liess; denn von solchen, die erst nach Vollendung seiner Arbeit entdeckt wurden, wie der Mone'sche Palimpsest, dessen vollständiger Abdruck erst nach seinem Tode als die erste Abtheilung des sechsten Bandes seiner Ausgabe erschien, kann wenigstens ihm gegenüber nicht die Rede sein. Wir finden aber folgende als von ihm nicht berücksichtigt aufgeführt:

1) einen codex Lucensis, der allerdings dem 8. Jahrhundert angehört, und sich nach S. 378 an die Vaticanische Handschrift D anschliesst, aber im Ganzen nur 56 Paragraphen von Buch 18, §. 309 bis zu Ende enthält;
2) einen codex Luxemburgensis (S. Waitz in Pertz Archiv für deutsche Geschichtskunde 1842 S. 21 und in Schneidewin's Philologus 1852, Bd. 7. S. 569—572), der alle Bücher der N. H. enthalten und, wie die folgenden dem 12. Jahrhundert angehören soll;
3) einen codex Arundelianus, der die ersten 18 Bücher enthält;
4) einen codex Cenomanensis (in Le Mans) mit allen Büchern;
5) einen codex Claramontanus, jetzt in Paris, ein sehr unvollständiges Exemplar, nach Rezzonicus 71 Blätter enthaltend;
6) einen codex Redonensis, den Harduin benützte.

Näheres findet sich übrigens bei Detlefsen über keine dieser Handschriften. Ueber die Luxemburger Handschrift habe ich durch die Güte des Herrn Bibliothekar Namur briefliche Nachrichten erhalten, und derselbe hat sie inzwischen in einer besonderen, aus dem Bulletin de l'Académie de Belgique 2de série tome XI. n° 4 abgedruckten Schrift unter dem Titel: Sur un manuscrit de Plinii Historia naturalis, de la fin du onzième siècle, conservé à la bibliothèque de l'Athénée de Luxembourg, notice par M. A. Namur, professeur-bibliothécaire de cet établissement,

beschrieben. Daraus ergibt sich für's Erste, dass die Angabe, die Handschrift enthalte alle Bücher, unrichtig ist, denn es fehlt das 37., welchem Detlefsen, obgleich es noch am meisten der Verbesserung bedarf, am wenigsten Aufmerksamkeit geschenkt zu haben scheint. Namur beschreibt die gemalten Anfangsbuchstaben der einzelnen Bücher genau und führt zum Beweis für das Alter der Handschrift die Aehnlichkeit der Schrift mit der Pariser Handschrift des Vergil Nr. 7930 an und gewisse Eigenthümlichkeiten der Orthographie, namentlich des e mit cédille für ae. Fünf Dinge aber sind es, die mich in ähnlicher Weise wie bei der gleich zu besprechenden Wiener Handschrift *ω* vermuthen lassen, es möchte eine der Handschriften sein, welche im 15. Jahrhundert mit möglichstem Anschluss an die Schrift des 11. und 12. Jahrhunderts geschrieben worden sind: 1) die vorausgeschickte Notiz über das Leben des Plinius, welche Waitz im Philologus VII, 3, p. 570 mitgetheilt hat; 2) die Ueberschrift des ersten Buches: Incipit hystoriarum mundi elenchorum omnium librorum XXXVII liber unus qui primus, 3) die Eintheilung in Kapitel mit besondern Ueberschriften, 4) Manches in der Orthographie, wie das öfters vorkommende y für i, tercius, nichil, und unstatthafte Verdoppelung von Consonanten, endlich 5) die mit Reissblei gezogenen Linien, lauter Merkmale, die ich bei keiner älteren Handschrift gefunden zu haben mich erinnere. Die gegebenen Proben, auf welche im Einzelnen einzugehen zu weit führen würde, lassen das Verhältniss zu den andern Handschriften nicht so erkennen, wie es der Fall sein würde, wenn auf die Detlef'schen Untersuchungen dabei Rücksicht genommen wäre. Im ersten Buch zeigt sich bald ein Hinneigen zu Ra, bald zu Td. Den besten Handschriften schliesst diese sich in keinem Theile an, sie hat aber manche eigenthümliche Verderbnisse. Bemerkenswerth erschien mir nur 35 §. 11 die Lesart: ut praesentes esse ubique dii possent, indem sie die von mir und Urlichs aufgenommene Hertz'sche Conjectur ubique cen di unterstützt. Eine vollständige Vergleichung dieser Handschrift möchte sich daher wohl kaum der Mühe lohnen; doch ist es

jedenfalls dankenswerth, dass Herr Namur die Mühe auf sich genommen hat diese Aufschlüsse über dieselbe zu geben.

Demnach berechtigt die bis jetzt erlangte Kenntniss von Handschriften, welche Sillig nicht benützt hat, gewiss nicht zu dem Ausspruch. dass in quantitativer Beziehung noch mehr geschehen müsse als geschehen ist; eher liesse sich dieses in Betreff der nur theilweise verglichenen Handschriften sagen.

Hieher gehört der oben schon erwähnte Umstand, dass die älteste Pariser Handschrift a von mir nur theilweise verglichen worden ist. Sillig hat den hier begangenen Fehler theilweise dadurch wieder gut gemacht, dass er mehrere Bücher durch Dübner vergleichen liess, so dass von den 32 Büchern, welche sie enthält, 19 verglichen sind, also noch 13 fehlen. Diess ist allerdings zu bedauern; ob aber der dadurch entstehende Verlust so gross ist als das Alter der Handschrift erwarten lässt, fragt sich noch, da die Handschrift in allen bisher verglichenen Büchern sehr durch Schreibfehler entstellt ist. Auf die Correcturen in derselben von zweiter Hand werden wir später zu sprechen kommen.

Aus demselben Grunde blieb, abgesehen von den äussern Umständen, die Vaticanische Handschrift D in den 13 Büchern, welche sie mit der Riccardianischen gemeinsam enthält, unverglichen; allein der Verlust ist auch hier nicht so gross als er nach den Worten Detlefsen's (S. 273) zu sein scheint, da die Zusätze, welche sich von zweiter Hand an den Rand geschrieben finden, dieser Handschrift vorzüglich ihre Wichtigkeit verleihen, in den nicht verglichenen Büchern aber nach den mir durch Herrn Dr. Brunn's Güte gewordenen Mittheilungen in denselben auch nicht eine neue Ergänzung bieten.

Die Wiener Handschrift ω ist schon vor 11 Jahren Gegenstand einer Controverse geworden. Sillig hatte nämlich in seiner Vorrede nur kurz erwähnt, dass Haupt in seiner Ausgabe von Ovid's Halieutica Einzelnes aus dieser Handschrift mitgetheilt habe, und reihte dieses am gehörigen Orte ein. Sein Recensent in Zarncke's Centralblatt 1851, Nr. 22 wollte dagegen

in den von Haupt angeführten Stellen eine ausserordentliche Uebereinstimmung mit der Bamberger Handschrift finden, und machte es Sillig zum Vorwurf, dass er nicht das Verhältniss dieser Handschrift zu jener festgestellt und, wenn sich diese Uebereinstimmung durchaus ergeben, sie ganz verglichen hätte. In der Vorrede zum V. Bande zeigte Sillig, dass die Wiener Handschrift nur in einer der von Haupt angeführten Lesart allein mit der Bamberger zusammenträfe, wesshalb ich annehmen zu dürfen glaubte, es walte eine Verwechslung zwischen dem sehr alten Wiener Fragment π und dieser Handschrift ob, (s. Gel. Anz. 1853. Apr. Nr. 52). Sillig's Gegner verschanzte sich aber (a. a. O. Nr. 52. S. 861) hinter die eigenthümliche Erklärung, die Rechtfertigung Sillig's müsse so lange für misslungen erklärt werden, bis er nachwiese, dass eine andere Handschrift mehr mit der Bamberger übereinstimme. Seit dem verlautete nichts mehr darüber, bis Detlefsen (S. 283 f. und 368 ff.) eine genaue Beschreibung dieser Handschrift gab, und nachdem er, wie er sagt, grosse Theile derselben verglichen hatte, die Ansicht aussprach, sie schliesse sich zunächst an a an, ohne davon abgeschrieben zu sein. Er berichtet dabei, sie sei die älteste Handschrift (er setzt sie nämlich in das 12. Jahrhundert), welche alle Bücher so weit als alle Ausgaben vor Entdeckung der Bamberger Handschrift, d. h. bis 37, §. 203, enthalte, wofür ich selbst nur eine neuere Pariser Handschrift anzuführen wusste. Der Mangel an guten Handschriften für das letzte Buch liess es mir, obgleich dieses in meiner Ausgabe bereits gedruckt vorlag, höchst wünschenswerth erscheinen, sie wenigstens in diesem Theile genauer kennen zu lernen; ich wandte mich daher an Herrn Professor Dr. Vahlen, übersandte ihm ein Verzeichniss kritisch unsicherer Stellen, über welche ich Bescheid wünschte. und er hatte die Güte mir eine vollständige, theils von ihm selbst, theils von einem seiner Zuhörer, Hr. Wilh. Hartel, veranstaltete Vergleichung des ganzen letzten Buchs zu überschicken, welche er mit den Worten begleitete: „Ob Sie in der Handschrift finden, was Sie erwarten,

weiss ich nicht." Leider fand ich wirklich die Handschrift nur in der Lückenhaftigkeit auch in dem letzten Buche[1] dem entsprechend, was Detlefsens Bericht über dieselbe erwarten liess. Im Ganzen stimmt sie unter den mir bekannten Handschriften mit C (einer Wiener) und P (der Münchner, ehemals Pollinger) am meisten überein, was ich schon des Schlusses wegen erwartet hatte, in welchem sie ja mit den Ausgaben übereinstimmt, von denen die älteren, vor Harduin, sehr oft mit jenen Handschriften zusammentreffen; im Einzelnen bietet sie aber so wenig Brauchbares dar[2], dass ich meinen Plan mit Hilfe derselben das letzte Buch umzuarbeiten aufgeben musste. Wenn die Beschaffenheit der Handschrift in den übrigen Büchern dieselbe ist, so war die Münchner Handschrift gewiss wenigstens eben so sehr der Vergleichung werth, von der Detlefsen (N. Jahrb. S. 657 Anm.) sagt, die Mühe, die ich mir mit der Collation eines grossen Theils desselben gemacht hätte, müsse wohl eigentlich als ganz verloren betrachtet werden, da dieselbe in ihrer letzten Hälfte entschieden besser als in der ersten und für das letzte Buch, das freilich Detlefsen, so sehr es

---

(1) Das Verzeichniss der Lücken hört bei Detlefsen bei 35, §. 86—148 auf; im 37. Buch fehlen aber, um kleinere Auslassungen nicht zu berücksichtigen, §§. 11—17; 26. 27; 32. 37—39; 48. 49; 65. 66; 68—73: 111 112; 117—119 ganz oder zum grossen Theile.

(2) Zur Steuer der Wahrheit sei hier angeführt, dass sie ohne CP mit B übereinstimmt oder ihm nahe kommt, §. 4, wo B ergo hat, ω ego, CP eo; 9. Bω catiensem für Intercatiensem; 28. Z. 20 meiner Ausgabe sint; 43 B senatos graeci; ω graeci natos, für Enetos Graeci; 47. Bω cerinis, dh cereis. CP tetris; 49. Bω aut vor ostentatio, das sonst fehlt; 60. pretii für secreti; 85. Z. 4. Bω vel für aut oder et; 93. Bω repercussus für ..ssu; 119. Bω gloriam für ..ia: 120. Bω praeterea für ceterum; 122. Bω aspectum für . tu; 126. Z. 35. Bω om. et vor fulgoris; 151. Bω iaspidis für spiris; 152. Bω catoptritis für . pyritis; 165 Bω accidenti für ..tem; 182. Bω syrtitis für Syrtides oder Syrtitides. Ausserdem wird §. 42 das von mir aus P allein aufgenommene tempore für tep und §. 107 meine Conjectur eruerent für eruerunt nach meiner Collation von ω bestätigt.

noch der Verbesserung bedarf, gar nicht in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen hat, bei dem Mangel an Handschriften nicht ohne Bedeutung ist. Mit der Handschrift a ist für die letzten Bücher keine Vergleichung möglich, da diese nicht über Buch 32. hinaus reicht. Das Alter erscheint mir u. a. wegen der Eintheilung in Kapitel mit Ueberschriften zweifelhaft, von denen die letzte Zahl (LXVI) sich bei §. 164 findet, während die Ueberschriften bis zu Ende fortgehen.

Auch in dieser Beziehung ist demnach wohl kaum der Ausspruch zu rechtfertigen, dass für die Kritik des Plinius in quantitativer Beziehung noch mehr geschehen müsse, als geschehen sei; wir sehen uns daher auf die Leistungen in qualitativer Beziehung hingewiesen, und wir wollen dem gemäss im Folgenden das in's Auge fassen, was Detlefsen in Betreff der Beurtheilung einzelner Handschriften, ihrer Bestandtheile und der Correcturen von zweiter Hand, dann über das Verhältniss der verschiedenen Handschriften zu einander und über die Benützung derselben zur Verbesserung des Textes an dem bisher Geleisteten tadeln und berichtigen zu müssen glaubt, wobei sich ergeben wird, dass Einzelnes dabei auf Missverständnissen oder unrichtigen Angaben beruht, in Anderem aber ein entschiedener Fortschritt nicht in Abrede zu stellen ist.

Das Erstere ist wohl der Fall, wenn es S 378 heisst: „Was cod. c (Paris 6796) betrifft, so habe ich über ihn schon oben (vergl. S. 283, „dass er sich dem cod. R anschliesse",) kurz mein Urtheil dahin abgegeben, dass er mit R, wie Jan und Sillig meinen, nichts zu thun habe." Hier scheinen nämlich die Worte, mit denen Sillig (praef. p. XIV.) mein Urtheil über diese Handschrift (obss. crit. p. 6) wieder gegeben hat, missverstanden zu sein. Ich war dabei weit entfernt von einer Verwandtschaft des Textes beider Handschriften zu reden, da ja die Bücher, welche er enthält, im Riccard. gar nicht stehen, und habe vielmehr nur gesagt, die Schriftzüge beider Handschriften seien so ähnlich, dass, wenn das Format ganz gleich wäre, man vermuthen könnte Fragmente einer und derselben Handschrift

vor sich zu haben, was Fels (s. S. 36 seiner Abhandlung) richtig erkannt hat; man vergleiche auch noch das in Oken's Isis 1830. III. S. 542 darüber Gesagte. Die Notiz, dass die Handschrift aus Corvey stamme, beruht wohl auf einem Versehen; es ist vielmehr ein codex Colbertinus.

Wenn über die Pariser Handschrift d (Nr. 6797) Detlefsen sagt, man würde sich derselben wohl gänzlich entschlagen können, wenn die guten Quellen in ihrem ganzen Umfang besser bekannt wären, und glaubt, ohne über den Werth dieser Handschrift entschieden absprechen zu wollen, sie hätte weniger als alle ältern Pariser Handschriften verdient ganz verglichen zu werden, ihr andererseits aber eine gewisse Selbstständigkeit zuerkennt, und hinzufügt, sie enthalte übrigens alle Bücher der N. H., so ist bei Detlefsens sonstiger Genauigkeit die letzte Bemerkung auffallend, da ja schon Rezzonicus II, S. 262 und Sillig praef. p. XVI gesagt haben, dass das letzte Buch aus einer weit schlechteren Quelle von viel jüngerer Hand abgeschrieben ist, wenn er auch die Vorrede zum 5. Band meiner Ausgabe noch nicht gelesen haben konnte, in welcher ich ausgesprochen habe, dass Harduin den Text des letzten Buches dadurch sehr verschlechtert habe, dass er diess nicht beachtete und dieser Handschrift blindlings folgte. Dass aber Sillig durch die Bevorzugung dieser Handschrift einen Missgriff beging, ist längst von uns beiden zugestanden, wenn schon die von Fels in der nachher zu besprechenden Abhandlung über ihr Verhältniss zu den guten Handschriften M und A angestellten Untersuchungen zeigen, dass sie keineswegs bei Seite geschoben werden darf, so lange nicht eine ältere Handschrift als die Quelle derselben an ihre Stelle treten kann.

In Betreff der Toletaner Handschrift (T) ist namentlich Sillig's Urtheil von dem von Detlefsen nicht so sehr verschieden als es nach seinen Worten scheinen möchte, wenn er S. 286, nachdem er angeführt hat, dass sie nach den neuesten Untersuchungen in das 13. Jahrhundert zu setzen sei, hinzufügt: „Alles Gewicht, welches Sillig, Jan u. a. auf diesen Codex

gelegt haben, wird dadurch nach meinem Urtheil auf nichts reducirt, so dass ich ihn für die Kritik des Plinius nicht weiter berücksichtigen werde.“ Die Bestimmung des Alters allein, die übrigens bisher schon zwischen dem 11. und 13. Jahrhundert schwankte, berechtigt doch offenbar nicht zu einem so wegwerfenden Urtheile. Sillig hat aber, auch abgesehen von der Ungenauigkeit seiner Collation, die ihn bewog, diese gar nicht unter den vollständig verglichenen Handschriften vor den einzelnen Büchern anzuführen, sich in seiner Vorrede (S XII) so über dieselbe ausgesprochen: Praeterea vitia habet suae aetati communia, ceterum descriptus e libro cum Leidensi, Vossiano, Riccardiano, nedum Bambergensi, non comparando, et non uno loco interpolatus. Mir gegenüber könnte geltend gemacht werden, dass ich in der Inhaltsanzeige im ersten Buche dieser Handschrift und der ihr verwandten Pariser d mitunter den Vorzug vor der Riccardianischen und der ältesten Pariser (Ra) gegeben habe, was nur desshalb geschah, weil sie bei der Angabe des zu den einzelnen Sectionen Gehörigen mitunter aus dem einfachen Grunde einen bequemeren Text boten, weil sich Harduin bei der Eintheilung in Sectionen vorzugsweise an d hielt. Diess habe ich jedoch in der Gratulationsschrift zu F. v. Thiersch's 50jährigem Doctorjubiläum S. 8 Urlichs gegenüber bereits zugegeben, und S. 9 hinzugefügt, diese beiden Handschriften verdienten nur nach reiflicher Erwägung den älteren R V a (geschweige denn M B A) gegenüber eine Berücksichtigung. Sie ganz und gar auszuschliessen gestattet aber der Zustand der eben genannten Handschriften offenbar nicht.

In ähnlicher Weise werden verschiedene Urtheile von Sillig und mir in Eins zusammengeworfen, wenn Detlefsen über die älteste Pariser Handschrift sagt: „Was Sillig und Jan von ihrer zweiten Hand halten, scheint mir durchaus falsch zu sein, worauf ich später zurückkommen werde.“ Ein solcher Ausspruch verlangt doch eine Begründung; ich finde aber nur noch auf S. 387, dass die Correcturen von cod. a in den Büchern 2, 5 und 6 durchaus mit R^2 übereinstimmen und vielleicht die Haupt-

quelle der jüngern Handschriften bilden, und S. 388, dass R² a² mit A viele Lücken der andern Handschriften ausfüllen; von R² ist allerdings mehrfach die Rede. Hier fragt es sich zunächst, ob wirklich, wie die Worte Detlefsens vermuthen lassen, Sillig und ich über die zweite Hand der Ausgabe a eine gleiche Ansicht ausgesprochen haben. Diess ist aber nicht der Fall. Sillig hat sich meines Wissens nirgends bestimmt darüber erklärt, folgt aber der zweiten Hand in R und a namentlich in den ersten Büchern allzu oft, worin ich ihm, wie schon die discrepantia scripturae in meiner Ausgabe zeigt, nicht beistimmen kann; mein in der erwähnten Gratulationsschrift darüber ausgesprochenes Urtheil geht aber dahin, dass, wenn diese Correcturen nicht aus verschiedenen Quellen stammen, sie einer alten Handschrift entnommen sein müssen, welche schon interpolirt war, so dass sie bei der Benützung grosse Vorsicht nöthig machen, indem sie bald mit den ältesten und besten Quellen zusammentreffen, bald ähnliche Interpolationen wie die älteren Ausgaben enthalten, und dieses Urtheil weicht gar nicht so sehr von der S. 387 von Detlefsen aufgestellten Ansicht ab.

In Betreff der Vaticanischen Handschrift D würde sich Detlefsen wohl etwas weniger verletzend gegen mich ausgesprochen haben als es S. 273 mit den Worten geschehen ist: „Hätte Jan seine Arbeit sorgfältiger gemacht und auch die vorhergehenden Bücher verglichen, so hätte er die Zahl dieser Ergänzungen noch um einige vermehren können“, wenn er die theilweise schon oben erwähnten Umstände gekannt hätte, unter denen ich diese Handschrift verglichen habe. Wie oben schon bemerkt ist, lag die Reise nach Rom ausser dem mir gewordenen Auftrag, ich hatte für diese, wie für den Aufenthalt in Rom keine Vergütung zu erwarten (vgl. Thiersch's Brief an Oken in der Isis 1830 Heft III. S. 543) und habe nie eine solche erhalten, demungeachtet widmete ich dieser Handschrift fast zwei Monate, nachdem ich ihre Wichtigkeit erkannt hatte. Die Klage des Grafen Rezzonicus (disquisitt. Plin. II, S. 236), dass er sie nicht zu Gesicht bekommen habe, veranlasst mich

dabei zu erwähnen, dass es mir fast nicht besser ergangen wäre. Bei meinem ersten Besuch der Vaticanischen Bibliothek brachte mir nämlich der Diener zuerst nur einige unbedeutende neuere Handschriften, und hatte bereits gesagt, sonst wäre keine da, als ich mir auf den Rath meines eben auch anwesenden Freundes Walz Zoega's Werk über die Obelisken geben liess, aus dem ich die Nummer 3861 entnahm, nach deren Angabe ich die Handschrift bekam. Wie steht es aber dabei mit Detlefsen's eigener Sorgfalt? Er führt unter den von mir ausgelassenen Ergänzungen eine zu 18,236 auf, die bei Sillig in der Note, und in meiner Ausgabe im Texte zu lesen ist, nur dass ich statt incinnare, wofür er carminare vorschlägt, das offenbar näher liegende concinnare geschrieben habe. Doch davon abgesehen hat der glückliche Umstand, dass Detlefsen gerade 30 Jahre nach mir die Handschrift vergleichen konnte, zu einem höchst wichtigen Rusultate geführt, nämlich zu der Entdeckung, dass diese Handschrift und die Vossische in Leiden (V) Theile einer und derselben Handschrift sind. Wenn aber dabei S. 275 gesagt wird, wir besässen in D + V das älteste Exemplar, welches mit Ausnahme einiger Lücken die ganze N. Hist. umfasst, und zwar in einer einheitlichen Redaction, so geht daraus nicht hervor, dass das 37. Buch, auf das Detlefsen, wie wir schon gesehen haben, überhaupt wenig achtet, auch hier fehlt. Es umfasst nämlich D 1—19, §. 156; V 20, §. 186 — 36, §. 97.

Die Handschrift V ist bekanntlich die Vossische, auf welcher vom 20. Buche an die hier zahlreicher werdenden Bemerkungen von J. F. Gronovius grösstentheils beruhen, welche zuerst in der Leidener Ausgabe von 1669 erschienen und dem 6. Bande der Sillig'schen Ausgabe in einem von Wüstemann berichtigten Abdruck beigegeben sind. Zu der Zeit, als ich die Vaticanische Handschrift D theilweise verglich, wusste man nach dem Obigen noch gar nicht, wo die Vossische zu suchen sei; später wurde sie für Sillig von Nauta verglichen. Detlefsen erhielt die ihm nöthigen Aufschlüsse durch Dr. Durieu und durch den Bibliothekar der Leidener Universität Dr. Pluygers, so dass

es ihm gelang die Zusammengehörigkeit der beiden Handschriften nach deren äusserer Beschaffenheit, nach den Bezeichnungen der Quaternionen, nach den Schriftzügen und selbst nach den Correcturen in denselben mit Evidenz zu beweisen.

Noch wichtiger aber für die Kritik sind die Resultate der Untersuchungen Detlefsen's über die Bestandtheile der Riccardianischen Handschrift (R), und ich freue mich derselben, wenn schon eine gewisse Beschämung für mich darin zu liegen scheint, dass ich bei der Vergleichung dieser Handschrift nicht selbst diese Entdeckungen machte. Allein eine Vergleichung mit andern Handschriften war nach dem Obigen damals rein unmöglich; auch ging die Weisung welche ich erhielt, als ich die Vergleichung dieser Handschrift als den ersten Versuch auf diesem Felde übernahm, nicht auf solche Beobachtungen, vielmehr nur dahin, die Abweichungen derselben von der Brotier'schen Ausgabe bis in's Kleinste zu verzeichnen; und wie man nach dem damaligen Stande der Dinge mit meinen Leistungen zufrieden war, zeigen die Urtheile von Thiersch und Oken in Isis 1830. Heft III, S. 541. Dass ich nicht selbst darauf kam, die Handschrift, deren verschiedenartige Theile ich wohl erkannte, darauf hin näher zu untersuchen, ist verzeihlich, wenn man berücksichtigt, dass ich vier und einen halben Monat während eines für die dortige Gegend ungewöhnlich kalten Winters in dem bekanntlich ungeheizten Bibliothekslocale mit der mir übertragenen Arbeit zubrachte, so dass ich froh war, als ich diese vollendet hatte. Für später fehlten aber dadurch sowohl Sillig als mir die hauptsächlichsten Anhaltspunkte. In weit glücklicherer Lage befand sich Detlefsen, als er die Handschrift in die Hand bekam. Das Material aus den verschiedenen Handschriften lag bereits geordnet vor, und er brauchte seine Aufmerksamkeit nicht mehr auf das Einzelne zu richten, er konnte daher, von den nothwendigen Vorarbeiten unterstützt und durch nichts gestört, die einzelnen Theile der Handschrift untersuchen, und so kam er zu folgenden Resultaten:

Die Handschrift bestand ursprünglich aus zwei Haupttheilen,

von welchen der Schluss des ersteren und der Anfang des zweiten verloren ist, woher sich die grosse Lücke in der Mitte schreibt (von 13, 88 bis zum Schlusse des zwanzigsten Buches). In den Büchern 2 — 5 hat sie die oben erwähnte Umstellung unter den bisher bekannt gewordenen Handschriften mit Da ω gemein, doch so, dass in den letzteren auf verschiedene Weise die rechte Ordnung herzustellen versucht ist. Die Aehnlichkeit mit D reicht bis 11, 216, von wo an bis 13, 88 eine Verwandtschaft mit dem Mone'schen Palimpsesten erkennbar ist, woher sich auch erklären lässt, dass sich nur hinter den Büchern 11 und 12 die Unterschrift editus post mortem findet. Nach dem Original dieses Theiles der Handschrift scheint das Vorhergehende corrigirt zu sein, woraus sich die Vermuthung ergibt, dass das Original der ersten Bücher an der genannten Stelle schloss, und der Rest des ersten Haupttheiles einer andern Handschrift entnommen und zugleich das bereits Geschriebene danach corrigirt wurde. Der Anfang des zweiten Haupttheiles Buch 21 bis 22, 144 gehört einer anderen Recension an, welche am meisten mit der Wiener Handschrift ω zusammenstimmt. Ebendaher scheint das später eingeschaltete Blatt 114 zu kommen, und die Correcturen, welche sich von der vor dem Buche selbst wiederholten Inhaltsanzeige des 26. Buches bis 31, 125 mit Ausnahme von 27, 113 — 124 und 28, 39 — 51, so wie jenes Blattes, finden.

Was den Werth der Correcturen der ersten Bücher betrifft, so ist kein Zweifel, dass sich in denselben Vieles aus einer alten, guten Quelle findet; dass aber, wer diesen durchaus folgen zu müssen glaubt, auch viele unzweifelhafte Interpolationen in den Text bringt, zeigt die Ausgabe Sillig's, wie schon oben in Betreff der Pariser Handschrift a bemerkt worden ist.

Dass auf diese Untersuchungen hin Detlefsen die Verwandtschaft der Handschriften bis in die einzelnen Theile genauer verfolgen und angeben konnte, versteht sich von selbst; namentlich gilt diess von der Riccardianischen. Ausserdem bieten die beiden Stammtafeln, die er über die zuletzt besprochenen

Handschriften, d. h. mit Ausnahme sowohl der ältesten Quellen AMB, als der späteren Handschriften dT, für die eben erwähnten beiden Haupttheile aufgestellt hat, nur die Abweichung von der Sillig'schen, dass D[1] mit R[1] zusammengestellt ist, während D[1] bei Sillig mit dT verbunden ist, worin ich ihm mit Unrecht noch in der erwähnten Gratulationsschrift gefolgt bin.

Wir haben nun noch die Hauptfrage in's Auge zu fassen, welchen Einfluss diese Untersuchungen auf die Constitution des Textes der Naturalis historia hoffen lassen. Dem Sillig'schen Texte gegenüber würden in den Büchern, in welchen ihm die Bamberger Handschrift nicht zur Seite stand, jedenfalls eine weit grössere Sicherheit zu erzielen sein; für die Bücher 11—15 wäre dabei das Meiste von dem ihm noch nicht bekannten Mone'schen Palimpsesten zu hoffen. Dass ich meinerseits diesen nicht überall, wo es hätte geschehen sollen, benützt habe, muss ich zugeben und habe es auch bereits als natürliche Folge der etwas zu eiligen Revision des bereits constituirten Textes erklärt; sonst habe ich stets an der als die beste erkannten Handschrift festzuhalten gesucht, und ich glaube nicht, dass in dieser Beziehung die hier besprochenen Untersuchungen wesentlich andere Normen geben. Wollte man in den ersten Büchern den von Detlefsen ohne entschiedene Mahnung zur Vorsicht hochgestellten Correcturen in der Riccardianischen und der ältesten Pariser Handschrift (R^2 a^2) ohne Weiteres folgen, so würde sich meinem Texte gegenüber ein entschiedener Rückschritt ergeben. Auch im Uebrigen aber kommt, wer den Text des Plinius zu recensiren unternimmt, nie ganz über die verrufene Eklektik hinaus; denn es ist nur allzu wahr, was Urlichs in seiner Abhandlung de numeris et nominibus propriis in Plinii N. H. p. 3 ausgesprochen hat, dass keine Handschrift des Plinius so fehlerfrei ist, dass sie ohne Weiteres zum Leitfaden dienen könnte. Es kommt also ausser der Kenntniss des Werthes der Handschriften auf die Bekanntschaft mit dem Stoffe und mit dem Gedankengang und der Ausdrucksweise des Schriftstellers, und hauptsächlich auf ein gesundes Urtheil an. Von Sillig gibt Detlefsen selbst zu, dass ihn manchmal

ein glückliches Gefühl das Rechte finden liess. Dass das, worin ich der eignen Erwägung gefolgt bin, wenigstens nicht überall falsch ist, dafür muss der Umstand, dass meine Vermuthung, dass mit dem bisher bekannten Schlusse das Werk des Plinius nicht abgeschlossen hätte (observ. crit. p. 31 sq.), durch Entdeckung der Bamberger Handschrift, und die andere, dass einige Worte, welche sich 11, §. 45 in den älteren Ausgaben mehr als in der Harduin'schen finden, dem Plinius zwar angehörten, aber ihre rechte Stelle in §. 38 hätten (Gel. Anz. 1836, Aug. S. 285) durch die Entdeckung des Mone'schen Palimpsesten bestätigt worden ist, doch einigermassen ein günstiges Vorurtheil erwecken. Dazu kommt, was Urlichs in seinen Vindiciae Plinianae geleistet hat. Fassen wir dieses alles in's Auge, so dürfte es wohl verstattet sein, dem Ausspruch Detlefsen's, dass sowohl in quantitativer als in qualitativer Beziehung für die Kritik der N. H. noch mehr zu thun übrig ist als bisher gethan ist, den entgegenzusetzen, dass die nächsten 30 Jahre die Kritik des Plinius wohl nicht so sehr fördern dürften als es seit dem Beginn der Vorarbeiten für die Sillig'sche Ausgabe geschehen ist. Jedenfalls möchten wir Denen, welchen es gelingt, in derselben einen entschiedenen Schritt vorwärts zu thun, das zu bedenken geben, was Plinius 2, 62 sagt: In quibus aliter multa quam priores tradituri fatemur ea quoque illorum esse muneris qui primi quaerendi vias demonstraverint, modo ne quis desperet saecula proficere semper.

Hiermit könnte ich die Feder niederlegen, hätte nicht die im Jahre 1859 von der philosophischen Facultät der Universität Göttingen gestellte Preisfrage eine Schrift hervorgerufen, welche, wie oben schon angedeutet worden ist, denselben Gegenstand behandelt, die, erst in den letzten Monaten im Drucke vollendet, mir durch die Güte des Herrn Professor Dr. von Leutsch zugekommen ist. Sie führt den Titel:

De codicum antiquorum, in quibus Plini Naturalis historia ad nostra tempora propagata est, fatis, fide atque

auctoritate commentatio philologica, quam scripsit Albertus Fels, Gottingae MDCCCLXI,

und verfolgt in der Hauptsache dasselbe Ziel als Detlefsen's Epilegomena, aber auf ganz verschiedenem Wege. Während Detlefsen die Hauptresultate seiner Untersuchungen einer neuen Prüfung der in Frage stehenden Handschriften verdankt, war Fels auf das angewiesen, was ihm die Sillig'sche Ausgabe bot; es stand ihm also zur Erforschung des Verhältnisses der Handschriften zu einander nur die Vergleichung der dort aus denselben mitgetheilten Lesarten zu Gebote; von Detlefsen benützte er nur die oben erwähnte Recension von den N. Jahrbüchern für Philologie und Pädagogik, Bd. 77, S. 660 ff.; die Epilegomena erschienen, als er seine Abhandlung bereits vollendet hatte, er liess sie desshalb ungelesen, um nicht in dem, was er einmal geschrieben hatte, irre gemacht zu werden, was einerseits, namentlich in der Beurtheilung der Vaticanischen Handschrift D und der Vossischen V einigen Nachtheil brachte, andererseits aber den Vortheil, dass beide Untersuchungen ganz selbstständig neben einander hergehen und dennoch in manchen Punkten zu fast gleichen Resultaten gekommen sind.

Fels geht von den ältesten bekannten Quellen aus und handelt in vier Kapiteln 1) von dem Mone'schen Palimpsesten, 2) von der Leidener Handschrift A, 3) von der Bamberger, 4) von den von Sillig benützten antiken Excerpten, bespricht das Verhältniss der übrigen Handschriften zu diesen und untereinander, und schliesst das Ganze mit Aufstellung einer Stammtafel ab. Dabei geht er häufig auf einzelne Stellen ein, was mich hier und da veranlassen wird meine Fassung derselben zu vertheidigen.

Das erste Kapitel untersucht die Bedeutung des Mone'schen Palimpsesten (M) für die Orthographie, für die Ausfüllung von Lücken, in welcher letzten Beziehung wir der Bamberger Handschrift bekanntlich weit mehr verdanken, und für Verbesserungen im Einzelnen. Wenn dabei vermuthet wird, die Interpunction in meiner Ausgabe in den Worten 11, 8 Sanguinem non

esse iis fateor, sicut ne terrestribus quidem cunctis inter se similem, verum, ut saepiae u. s. w. beruhe auf einen Druckfehler, so muss ich zur Steuer der Wahrheit die Aufklärung geben, dass ich vielmehr verum als Adjectivum auf sanguinem bezogen habe, wenn gleich ich jetzt wohl mit Fels verum als Partikel dem folgenden Satze zutheilen würde; wenn aber in den fast unmittelbar auf jene Stelle folgenden Worten mit Sauppe geschrieben wird: denique existimatio sua cuique sit, nobis propositum est naturas rerum manifestas indicare, non causas indagare dubias, wofür allerdings die angeführten Stellen einigermassen sprechen, nehme ich Anstand dieser Abweichung von M zu folgen, der ne sua cuique sit hat; doch möchte ich statt meiner Interpunction: denique, existimatio ne sua cuique sit, welcher die Erklärung zu Grunde liegt: „damit nicht der Eine die, der Andere jene Meinung habe", jetzt lieber das Komma nach denique weglassen und ne als die Betheurungspartikel (nae) fassen, deren Stellung nicht auffallen kann, wenn man bedenkt, dass für das Voranstellen des Wortes existimatio der Gegensatz zum Folgenden: causas rerum manifestas indicare einen hinlänglichen Grund abgibt Uebrigens ist aus der Zusammenstellung ersichtlich, dass die von mir übersehenen besseren Lesarten des Palimpsesten doch bei weitem den geringeren Theil ausmachen; ein weiter unten gegebenes Verzeichniss von Stellen, an denen ich bei der Lesart der andern Handschriften stehen geblieben bin, zeigt, dass diess namentlich öfters bei Hinzufügung von Verbindungspartikeln, und in der Wortstellung der Fall ist. Die Vortrefflichkeit dieser Handschrift wird aber im Folgenden noch negativ durch die in den andern Handschriften sich findenden Interpolationen erwiesen. Dabei wird u. a. von derigere und dirigere gesprochen und mir zum Vorwurf gemacht, dass ich 11, 58 von M abweichend contra dirigunt aciem geschrieben habe, dagegen 11, 125 mit demselben in terram derecta, wobei nicht beachtet ist, dass im letzteren Falle von einer Richtung nach unten die Rede ist, im ersteren aber nicht; vergleicht man aber das im Folgenden gegebene genaue Verzeichniss der in dieser Handschrift vor-

kommenden Schreibfehler, so findet man auch e für i und namentlich p. 163, 6 destincti. In einer Anmerkung zu diesem Verzeichniss findet sich ein Missverständniss in Betreff einer Conjectur von mir, das ich, wenn ich diese auch nicht festzuhalten gesonnen bin, aufzuklären mir schuldig zu sein glaube. Es lautet nämlich 15, 21 die Vulgata condi olivas . . vel virides in muria vel fractas in lentisco, M hat factas, ich glaubte darin frictas finden zu müssen. Wenn hierzu Fels bemerkt, diess sei eine unrichtige Form, es müsste vielmehr fricatas heissen, so wundert es mich, dass er den Ausdruck nicht auch als an sich ungeeignet angreift; allein ich hatte ein ganz anderes Wort im Sinne, und suchte in frictas, den gedörrten, einen Gegensatz zu virides, den frischen Oliven. Freilich hatte ich dabei nicht beachtet, dass Cato R. R. 7, 4, woher diese Worte entnommen sind, sagt in lentisco contusae. Hier könnte man freilich meiner Conjectur durch eine andere, in lentisco tostae aufzuhelfen suchen, allein vorzüglich die §. 25 sich findenden Worte trapetis fractae zeigen, dass fractae die gequetschten reifen Oliven bedeutet, welche dadurch ihr Uebermaass an Oel verlieren, im Gegensatz zu virides, den noch unreifen.

Bei der Besprechung des Verhältnisses der übrigen für den Abschnitt, welchen der Palimpsest umfasst, d. h. für die Bücher 11—15, verglichenen Handschriften unter sich und zu jenem ist bemerkenswerth, wie sich nach den hier angestellten Untersuchungen einerseits ein in der Hauptsache mit dem von Detlefsen Ausgesprochenen gleiches, andererseits ein ganz verschiedenes Resultat ergibt. Fels ist nämlich auch auf seinem Wege zu der Wahrnehmung geführt worden, dass sich in den Büchern 12 und 13 die Riccardianische Handschrift näher an den Palimpsesten anschliesst. Dass er nicht darauf gekommen ist, dass schon von 11, 216 an eine Verschiedenheit in jener Handschrift eintritt, wie Detlefsen bei seiner Untersuchung derselben gefunden hat, erklärt sich leicht dadurch, dass sich in den 68 hieher gehörigen Paragraphen gegen das Ende des 11. Buches gerade recht auffallende Schreibfehler in R finden, deren Fels 12

aufgezählt hat. In Betreff der Pariser Handschrift d schliesst er sich aber durchaus nicht dem geringschätzigen Urtheile Detlefsens an, ja er stellt sie in Folge der Vergleichung mit andern Handschriften höher als Sillig, so dass es sich der Mühe verlohnt das in der Abhandlung an verschiedene Orte vertheilte Resultat hier nach der Ordnung der Bücher zusammenzustellen. In den ersten Büchern schliesst sie sich nicht selten an die vorzüglichste Leidener Handschrift A näher an als die Riccardianische und die älteste Pariser (Ra); von den letzteren weicht sie hier mehr ab als in den späteren Büchern, ist dabei aber nicht von eigenthümlichen Interpolationen frei, so dass sie keinen Glauben verdient, wo AR zusammentreffen, aber als Ausschlag gebend betrachtet werden muss, wenn sie an Stellen, wo A fehlt und R von a abweicht, mit dieser oder mit jener derselben zusammentrifft. In den Büchern 11 — 15, welche sich zum grössten Theile in M finden, sind Ra nur 13, 1—88 nebeneinander verglichen, nämlich R so weit er hier reicht, und a vom Anfang des 13. Buches an. Im 11. Buch trifft d meistens mit R zusammen, sie haben aber beide ihre eigenthümlichen Verderbnisse, wie wir gesehen haben, selbst da, wo in R bereits die bessere Recension begonnen hat, welcher die Bücher 12 und 13 entnommen sind, wo natürlich die Aehnlichkeit aufhört. Die Lesarten von ad sind 14, 130 — 150 verglichen [3], wo bei Abweichungen d so ziemlich in noch einmal so vielen Fällen als a den Vorzug verdient; doch gibt Fels selbst zu, dass an andern Stellen sich wohl das Verhältniss so ziemlich umkehren würde, und dass namentlich die Wortstellung in d eine grosse Nachlässigkeit verräth. Es drängt sich ihm in Folge dessen dieselbe Ansicht auf, welche Sillig so verzagt

(3) Wenn hierbei Fels sagt, er verstehe 14, 135 die Lesart von a pisa veteri gar nicht, da ja ein Ablativ erfordert werde, so ist zu bemerken, dass es allerdings der Ablativ der Nebenform pisa sein müsste, die sich bei Apicius 5, 4 findet. Nach den angeführten Stellen Colum. 12, 27 und 28, 1 verdient aber die Conjectur pistave iri allen Beifall.

gemacht hat, dass in den Büchern, in welchen wir keine der entschieden bessern Handschriften als Leitstern haben, oft der richtige Weg sehr schwer zu finden ist; er erkennt es also, wenn er es auch nicht ausspricht, an, dass man hier über eine gewisse Eklektik nicht leicht hinauskommen kann. Vom 20. Buch an stimmt, so weit sich die Sache verfolgen lässt, d mehr mit RV als mit a zusammen. Ueber die Umstellungen und Wiederholungen in den Büchern 32 und 33 hat sich Sillig allerdings nicht deutlich ausgesprochen und ich bin ausser Stand eine Aufklärung darüber zu geben; es scheint aber so zu sein, dass die Handschrift d wenigstens in der Hauptsache die Umstellungen in RV theilt, die wiederholten Worte aber weder im 32. Buche von mir, noch im 33. von Sillig verglichen worden sind; übrigens macht Fels darauf aufmerksam, dass RVd im Buch 32 nicht aus einer und derselben Quelle stammen können, weil d einige Lücken, die sich in RV finden, ausfüllt. Beachtenswerth ist, dass Sillig S. XV seiner Vorrede nur von der Wiederholung in 33, 95—98 spricht. Hierüber wird Hr. Fels wohl von Paris aus genauere Auskunft geben können. Jedenfalls steht d diesen Handschriften näher als a, wesswegen Fels für den Gebrauch die Regel gibt, dass, wo RVd zusammenstimmen, sie a gegenüber nur den Werth einer Handschrift haben, wenn sie auch, als weniger interpolirt, im Durchschnitt mehr Glauben verdienen als a, dass aber a den Ausschlag gibt, wo er bei Abweichungen jener Handschriften von einander mit einer oder der andern übereinstimmt. In Betreff des Buches 37 erklärt er sich darin mit mir einverstanden, dass, da dieses Buch von späterer Hand aus einer schlechten Quelle ergänzt ist, d hier der schlechtesten Classe zuzuzählen ist.

In Betreff der Pariser Handschrift c hat Fels, um den etwa bei Lesung der Worte Sillig's möglichen Irrthum zu beseitigen, meine eigenen Worte angeführt; er zeigt wie dieselbe mit a verwandt ist, und räumt ihr nur eine selbstständige Bedeutung ein, wo sie von a abweicht und mit d zusammentrifft. Er weist ihr dasselbe Verhältniss zu a zu, welches die Tole-

taner Handschrift (T) zu d hat, in welcher er auch das Vorhandensein mancher eigenthümlichen Interpolationen anerkennt, wesshalb er sie keines Glaubens würdig achtet, wo sie mit ihren Lesarten allein steht.

In Betreff der Vaticanischen Handschrift D ist er auf Sillig's Mittheilung angewiesen, dass sie fast ganz mit Td übereinstimme. Die Wichtigkeit der Zusätze von zweiter Hand erkennt er vollkommen an, und vermuthet mit Recht, dass in meiner Ausgabe 15, 67 nur aus Versehen nach siccant die Worte passas in aqua calida mergunt et iterum sole siccant weggeblieben sind.

Sehr beachtenswerth ist das Resultat, zu dem er in Bezug auf die Chiffletianische Handschrift (Θ) gekommen ist, dass sie nämlich keineswegs, wie Sillig mit Harduin angenommen hat, der Handschrift d besonders nahe steht, sondern mit Ra ebenso viel Gemeinsames hat, doch auch für sich manche richtige Lesarten, aber auch manche eigenthümliche Interpolationen, wesshalb man sehr auf der Hut sein dürfe, wenn man ihr allein folgen wolle, wogegen bei dem Zusammentreffen mit einer andern Handschrift man ihr wohl Glauben schenken dürfe. Unter den dafür angeführten Stellen kommt 11, 197 vor, wo die Vulgata hat: membrana, quam praecordia appellant, quia cordi praetenditur, R aber corde, MdΘ a corde. Letzteres soll das Richtige sein, wofür u. a. angeführt wird 5, 48 donec a tergo praetendantur Aethiopes. Diess würde aber nur hierher passen, wenn a corde hiesse „auf der Seite des Herzens." Der hier erforderlichen Erklärung entspricht offenbar der Dativ cordi besser. Es ist ferner zu beachten, dass M nicht quia a hat, sondern quam a; war aber einmal wegen des a in quia die Präposition durch eine Verderbniss hereingebracht worden, so lag die Veränderung von cordi in corde nahe; ich kann mich daher noch nicht von der Richtigkeit der Lesart quia a corde praetenditur überzeugen.

Die oben erwähnte Uebereinstimmung von MR in den Büchern 12 und 13 wird durch eine grosse Anzahl von Stellen

nachgewiesen; unter denen, an welchen ihnen noch eine andere Handschrift beitritt, ist 12, 22 aufgeführt, wo nach MR Θ gelesen werden soll ficus ibi eximia pomo; Sillig hat mit ad ex*ili*a, mit a² po*ma* geschrieben; ich aus eigener Vermuthung ex*ili* pomo. Sillig führt als Begründung an Theophr. h. pl. IV, 4, 4 καρπὸν δὲ σφόδρα μικρόν (was nach Fels durch die Worte ea causa fructum integens crescere prohibet (§. 23) wieder gegeben sein soll) und führt für eximia auch aus dem Folgenden die Worte dignus miraculo arboris an; allein er hat dabei übersehen, dass Theophrast im Folgenden noch sagt: ὀλίγον δὲ θαυμαστῶς τὸν καρπόν, οὐχ ὅτι κατὰ τὸ τοῦ δένδρου μέγεθος, ἀλλὰ καὶ τὸ ὅλον. Andererseits ist aber allerdings das Zusammentreffen der 3 Handschriften in eximia auffallend; der Baum ist aber besonders durch seine Grösse ausgezeichnet (man vergleiche nur ausser dem bereits angeführten noch die Worte Theophrast's καὶ τὸ ὅλον δένδρον εὔκυκλον καὶ τῷ μεγέθει μέγα σφόδρα); es wäre daher nicht unmöglich, dass hier eine der Lücken wäre, wie sie sich selbst in den besten Handschriften finden, und Plinius geschrieben hätte: Ficus ibi eximia *magnitudine sed exili* pomo. Dazu passt das Folgende ganz gut; denn im §. 22 und im Anfang des folgenden ist von der Grösse des Baumes die Rede; in den oben angeführten Worten ea causa u. s. f. aber von der Kleinheit der Frucht. Fels scheint freilich von diesem Auskunftsmittel, das doch, wie gesagt, durch die Beschaffenheit der Plinianischen Handschriften vor anderen empfohlen wird, kein Freund zu sein; wenigstens nennt er es S 48 unnöthig, dass ich an einer sich fast unmittelbar an die eben besprochene anschliessenden Stelle §. 24, wo von einem andern indischen Feigenbaum die Rede ist, dessen Beschreibung bei Theophrast §. 5 lautet: Ἔστι δὲ καὶ ἕτερον δένδρον καὶ τῷ μεγέθει μέγα καὶ ἡδύκαρπον καὶ μεγαλόκαρπον, in den Worten fructum cortice mittit admirabilem suci dulcedine, ut uno quaternos satiet nach dulcedine die Einschaltung der Worte et tanta magnitudine verlangt habe, indem er sagt, satiare sei in weiterem Sinne zu fassen für libidinem explere eique satis-

facere. Der Sinn müsste dann sein: „die Feigen sind so süss, dass Einer höchstens ein Viertheil essen kann." Diess würde aber Plinius doch wohl anders ausgedrückt haben; für meine Einschaltung sprechen aber ausser den angeführten Worten des Theophrast folgende Stellen des Plinius: 13, 133 satiant equos denae librae et ad portionem minora animalia und 18, 136 unum bovem modi singuli satiant. Dahin ist auch zu rechnen, dass er 13, 139 die Worte fruticum ipsorum magnitudo ternum cubitorum est, caniculis referta so erklärt, dass nach dem Gebrauche des Plinius ein Abstractum für ein Concretum gesetzt sei, während ich vor caniculis den Ausfall einiger Worte annehme. Dagegen billigt er 14, 27 meine Vermuthung, dass nach quoniam die Worte non favonium ausgefallen seien.

Die letzten Bemerkungen gehören dem Abschnitt an, in welchem von dem Verhältnisse der Handschriften MR in den Büchern 12 und 13 und dem Rande von D einerseits, und R in den übrigen Büchern nebst acdTdΘ andererseits die Rede ist, in welchen ich auch gegen das über andere Stellen Gesagte Einsprache erheben muss.

Es ist zuerst von den gemeinsamen Verderbnissen beider Classen die Rede, welche auf eine gemeinsame Abstammung hinzudeuten scheinen. Zu diesen Beweisen gemeinsamer Abstammung habe ich (Gel. Anzeig. 1856 I. S. 50) auch 11, 61 spatio für statio gerechnet, was Fels nicht billigt, weil P und T sehr oft verwechselt würden. Wenn aber eine solche Verwechslung durch alle Handschriften hindurchgeht, liegt es doch wohl nahe, an eine Verderbniss einer gemeinsamen Quelle zu denken, ebenso wie 35, 188, wo die treffliche Bamberger Handschrift das von mir ebenfalls durch Conjectur in intus *po*tum verbesserte intus *to*tum mit allen andern Handschriften gemeinsam hat.

Gewiss mit Unrecht sucht aber Fels seinerseits in den Worten (14, 8) quarum (vitium) principatus in tantum peculiaris Italiae est, ut vel hoc uno omnia gentium vicisse etiam odorifera possit videri bona, *quamquam* ubicumque pubescentium odori

nulla suavitas praefertur eine gemeinsame Verderbniss in quamquam, wofür er quoniam schreiben will; denn Plinius spricht doch offenbar Italien nicht den Vorzug im Dufte der Traubenblüthe zu, weil sie überall gut riecht, sondern obgleich diess auch anderswo der Fall ist.

Ebenso wenig möchte die Vermuthung Beifall finden, nach welcher 14, 36 in allen Handschriften sich eine falsche Ordnung der Satzglieder finden soll. In Macd liest man nämlich in der Hauptsache gleichlautend: Et hactenus publica sunt genera (vitium), cetera regionum locorumque aut ex his inter se insitu mixta. si quidem Tuscis peculiaris est Tudernis atque etiam nominis Florentia. est opima Arretio talpona; der Palimpsest hat aber adque etiam nomen iis. Diesem möchte Fels sich anschliessen, und diese Worte nach mixta einschalten. Dafür hätte aber Plinius sicherlich suum nomen, oder vielmehr sua nomina geschrieben. Ich habe in meiner Ausgabe drucken lassen wollen: siquidem Tuscis peculiaris est Tudernis atque etiamnum in iis Florentiae sopina, Arretio talpona, durch ein Versehen ist aber Florentiae vor in iis gekommen. Hieran tadelt nun Fels, dass atque etiamnum nicht in seiner eigentlichen, steigernden Bedeutung stehe; er hat aber dabei übersehen, dass diese beiden Partikeln nach der in der discrepantia scripturae gegebenen Erklärung gar nicht zusammengehören, vielmehr die Worte etiamnum in iis (Tuscis) eine Parenthese bilden. Für den unzweifelhaft Plinianischen Gebrauch von etiamnum bei Ortsangaben lässt sich u. a. anführen: 5, 62 at in Hellade, etiamnum in Aegaeo, Lichades.

Ist das hier Bemerkte richtig, so bleiben von den hier angeführten nur wenige Beispiele der gemeinsamen Verderbniss aller Handschriften übrig, die sich freilich wohl durch andere Stellen vermehren liessen.

Im Folgenden finden sich solche Stellen angeführt, an welchen die von Sillig, Urlichs und mir aufgenommenen Conjecturen gemissbilligt werden. Von diesen haben wir zwei eben besprochen, an welchen die Annahme des Ausfalls einiger Worte

bestritten wird. Bei einer andern (13, 134) ist unrichtig angegeben, ich hätte wie Sillig geschrieben *propter* quod maxume miror (die Handschriften haben *praeterea* quod), allein ich habe auch hier einen Ausfall vermuthet und geschrieben *praeterea*, *propter* quod, während Fels praeterea — quo maxime miror schreiben möchte, wobei er wohl nur dann auf Zustimmung rechnen könnte, wenn statt maxime der Comparativ stünde. — 12, 98, wo es von der Pflanze daphnoides, die am Rhein wachsen soll, heisst: vivit in alvariis apium sata, für vivit aber in M vidi, in a d vidit steht, ist wohl vidi mit Recht zur Aufnahme empfohlen; es hätte aber im Folgenden (nach satum in M) auch satam geschrieben werden sollen, was Dalechamp aus einer seiner Handschriften neben vidi anführt. — 13, 130 ist, was in M a d steht, praedicatus pabulo omnium, offenbar unverständlich, und es muss nach Colum. V, 12, 1, wenn man die Conjectur *ovium* nicht beibehalten will, omnium *pecudum* geschrieben werden. — 12, 116 schlägt sich Fels auf die Seite der Conjectur, denn was Dalechamp als aus einer seiner Handschriften anführt, tenuis guttae ploratu, ist kaum etwas anderes, da die Handschriften M R a d einstimmig tenui gutt*a* ploratu haben, worin Ruhnken wohl mit Recht ein Glossem vermuthet, das allerdings von einer frühen Zeit herrühren müsste. — Zum Schlusse wird mit vollem Recht vor denjenigen Conjecturen gewarnt, durch welche Eigennamen irgendwelcher Art, namentlich aber geographische, nach andern Schriftstellern geändert werden.

Unter den Spuren von Correcturen in den den einzelnen Handschriften zu Grunde liegenden älteren Exemplaren ist bei M 14, 107 bitumine für aspalatho angeführt, was ich, wie es auch hier geschieht, schon Gel. Anzeig., 1856. I, S. 50 f. als Glossem für das statt aspalatho fälschlich geschriebene asphalto bezeichnet habe. Da sich aber dieses eigenthümliche Glossem auch in den Handschriften T c d findet, dagegen nicht in a, hätte wohl darauf hingewiesen werden dürfen, dass wir hier einen Beleg für den gemeinsamen Ursprung der andern Handschriften (ausser a) mit M haben.

Unter die Glosseme, welche R mit den interpolirten Handschriften gemeinsam hat, wird auch 12, 127 gerechnet, wo in den Worten laudatur candor eius coacti, sequens pallido *statera*, von dem letzten Worte, das in M ganz fehlt, R nur die drei ersten Buchstaben sta hat, was übrigens eher auf den gemeinsamen Ursprung mit M hinweist. Es ist nämlich nicht wohl einzusehen, wie ein Interpolator auf ein solches Wort gekommen wäre; dem Plinius selbst ist es viel eher zuzutrauen, der es ja, wenn auch in anderem Sinn, noch einmal hat in den Worten: 31, 38 quidam statera iudicant de salubritate. Hatte aber Plinius so geschrieben, so war es ganz natürlich, dass ein Interpolator ein anderes leichteres Wort darüber schrieb. War diess der Fall, so konnten entweder, wie in der eben besprochenen Stelle 12, 116 gutta ploratu, die beiden Wörter nebeneinander in die Abschriften übergehen; oder es konnte, wenn das ursprüngliche Wort durchstrichen war, nur die Glosse in den Text kommen, wie in B 37, 85 iudicio für senatus consulto, oder es konnte, nachdem anfänglich das ursprüngliche Wort durchstrichen war, dieses dadurch wieder hergestellt werden, dass die Glosse durchstrichen und dieses durch Punkte als giltig bezeichnet wurde. Blieben diese Punkte ganz unbeachtet, so fielen beide Wörter weg, wie in M, wurden sie von dem Abschreiber nur auf einen Theil des Wortes bezogen, so entstand eine Verstümmelung, wie in R.

An einer andern Stelle 12, 18 (nicht 33) verweist Fels die Handschrift R auch mit Unrecht ohne Weiteres auf die Seite der andern Handschriften, und gibt dem, was in M steht, den Vorzug; doch geschieht diess nicht ohne eine Aenderung, die ich nicht gut heissen kann, und, wenn man die Stelle im Ganzen betrachtet, nicht in der nöthigen Ausdehnung. Sie lautet in meiner Ausgabe: Tanta ebori auctoritas erat urbis nostrae CCCX. anno. tunc enim auctor ille (Herodotus) histor*iam eam* condidit Thuriis in Italia. quo magis mirum est quod eidem credimus qui Padum amnem vidisset nemi*nem* ad id tempus Asiae Graeciaeque *aut sibi* cognitum. Aethiopiae forma, ut diximus, nuper

adlata Neroni principi raram arborem Meroen usque . . nullamque nisi palmarum generis esse docuit. Fels hat nur die Worte neminem . . . cognitum berücksichtigt, und da M nemi*ni* ad id tempus Asiae Graeciaeque *visum* . *cognita*. hat, vorgeschlagen nemini . . . *visu* cogni*tum* zu schreiben, um dadurch den Worten Herodots 3, 115 *τοῦτο δὲ οὐδενὸς αὐτόπτεω γενομένου* näher zu kommen; er hat aber dabei nicht beachtet, dass jene Worte Herodots vielmehr durch die Worte qui Padum amnem vidisset neminem wieder gegeben werden, und dass sein Vorschlag nur dann zulässig wäre, wenn man qui und vidisset striche. Die Handschrift R stimmt allerdings theilweise mit der Vulgata und den andern Handschriften überein, indem sie für *aut* sibi mit d *ut* sibi (a *haud* sibi) hat; sie nähert sich aber dem Palimpsesten darin, dass sie statt nemi*nem ad id* hat nemi*ne addi* und stimmt darin allein mit ihm überein, dass sie Graeciae hat, was in a d fehlt. Gegen visu cognitum wäre, wenn es sich in M fände, nichts einzuwenden, diess ist aber nicht der Fall; nemi*ni* verträgt sich nicht mit Asiae Graeciaeque. Diess muss also wohl aufgegeben werden, und nemi*ne* in R scheint auf den Uebergang aus dem ursprünglichen nemi*nem* hinzudeuten. Will man aber im Uebrigen sich möglichst genau an M halten, so muss man den Punkt nach cognita streichen, so dass dieses mit Aethiopiae forma verbunden Subject zu docuit wird, und den andern vor demselben stehen lassen, so dass Asiae Graeciaeque visum zusammen gehört; und diess ist eine Ausdrucksweise, wie sie sich bei Plinius nicht selten findet; vgl. 8, 201; 12, 56; 37, 158. Im Vorhergehenden hätte aber noch angeführt werden können, dass R mit den andern Handschriften sich an die Vulgata histori*am eam* anschliesst, während M histori*arum* hat, was wohl das Richtige ist. So steht nämlich auch 25, 14 historiarum auctor und 36, 36 historiarum scriptor. Das Verbum condidit ist aber absolut zu fassen, wie 13, 88 Homero condente.

Weiterhin wird als Beispiel der Interpolation der Handschriften VRTd angeführt 29, 106 pars portio, wo die Ausgaben nach R[2] bloss pars haben. So nackt hingestellt

scheint es ausgemacht zu sein; beachtet man aber den Wortlaut der ganzen Stelle: alii decem diebus cinerem earum (muscarum) inlinunt cum cinere chartae vel nucum ita ut sit tertia pars *portio e muscis*, und vergleicht damit die in meiner discrep. script. angeführte Stelle 12, 68 non dant *ex murra portiones* deo, so stellt sich die Sache ganz anders, und es kann tertia pars (remedii) recht gut neben portio e muscis stehen.

Was die Correcturen der Handschriften in den Büchern 11 — 15 betrifft, so ergibt sich für M, dass sie zur Berichtigung wirklich oder vermeintlich falsch geschriebener Buchstaben und Wörter dienen und theils aus dem Original entnommen, theils vom Schreiber willkührlich gemacht sind, die Bemerkung Mone's aber, dass M[1] meist mit den Handschriften Sillig's zusammentreffe, unrichtig ist. R[2] a[2] werden nur dann zur Beachtung empfohlen, wenn sie mit d zusammentreffen, da an den andern Stellen meist eine Conjectur vorausgesetzt werden müsse.

Das zweite Kapitel geht von der Leidener Handschrift A aus, und bezieht sich demgemäss auf die Bücher 2 — 6. Diese Handschrift ist offenbar aus einer ähnlichen Quelle geflossen als M und R in Buch 12 und 13 und daher mitunter von Interpolationen frei, die sich in allen andern Handschriften finden; desshalb wird der strenge Anschluss an dieselbe empfohlen; in Betreff der Orthographie fehlt es für die meisten Fälle an den nöthigen Anhaltspunkten. Ueber die Handschrift d ist schon oben gesprochen worden. Einzelne Stellen scheinen in allen hier zur Sprache kommenden Handschriften auf ein, wenn auch weit zurück liegendes, gemeinsames Original hinzuführen.

Ueber die zweite Hand in Ra ist Fels mit mir einverstanden, dass Sillig ihr zu oft gefolgt ist; er empfiehlt aber auch hier das Hinzutreten von d als ein empfehlendes Zeichen. Unter den Beispielen von Stellen, an welchen die Aufnahme der Lesart von a[2] getadelt wird, findet sich 2, 172; wo ich mit

Sillig geschrieben habe: pruina tantum albicans lux. media vero terrarum, während R ΘTa[1]d haben: pruina tantum albicans lux vero media, wesshalb Fels zu schreiben räth: albicans lux. Verum media. Es dürfte aber vielmehr diese Stelle denen zuzuzählen sein, an welchen Plinius vero an erster Stelle gesetzt hat, wie 22, 18 nach RVd, 24, 159 nach Va, wogegen verum nach TadΘ 18, 16, und nach Dad 18, 162 an zweiter Stelle steht.

Das dritte Kapitel schliesst sich an die Bamberger Handschrift (B) an, welche bekanntlich nur die 6 letzten Bücher enthält. Ihre Vorzüglichkeit wird als unbestritten vorausgesetzt und meiner Ansicht beigepflichtet, dass sie aus Italien stamme. Das Resultat zahlreicher Zusammenstellungen von orthographischen Eigenthümlichkeiten[4] ist, dass zwischen ihr und M keine bedeutende Verschiedenheit besteht. Bekanntlich zeichnet sich diese Handschrift vor allen andern dadurch aus, dass sie mitunter bedeutende Lücken ausfüllt, die durch das Abirren

---

(4) Es wird hier das Bedauern ausgesprochen, dass bei Abweichungen meiner gedruckten Collation von der Sillig'schen und meiner Ausgabe es mitunter unklar bleibe, was das Richtige sei. An den aufgezählten Stellen ist das Wahre: 32, 52 (nicht 64) belua und beluas; 32, 62 brittannicis, 33, 54 brittannia, 37, 35 brittania; 33, 141 B[1] atrusus, B[2] attr.; 34, 15 ist gar nicht angegeben, dass Romae fehle; 34, 175 dandaeff.; 35, 72 ratem; 35, 120 priscus; 37, 37 B[1] promunturia B[2] promuncturia; 37, 110 adhaerensunt. Die Angaben Silligs sind nach meiner zweiten Collation richtig: 33, 4 carius für cariora; 33, 42 dass dicuntur nicht fehlt; 33, 75 opturamentis statt optura. mertis; 33, 83 rapina statt .. nam und posuit sibi statt sibi posuit sibi; 33, 134 paulantem callistum paulantem; 34, 3 longe statt .. gi; 34, 6 cum eo für esse; 34, 66 therpis statt therpis; 34, 135 difrygem statt difrug.; 34, 154 emoroidas statt emmorr.; 35, 27 dependet statt .. dit; 35, 36 paretonium statt paraet.; 36, 30 circumitu statt .. itur; 36, 42 ist et nicht ausgelassen; 36, 158 faciunt statt iac; 36, 196 materia statt .. riae; 37, 28 vitio statt vitia; 37, 50 hoc statt in hoc; 37, 65 collibus statt in coll.; 37, 117 ceteris statt cetera; 37, 138 disting. statt desting.; 37, 170 cuti statt cute; 37, 174 limbo statt lembo.

des Schreibers des Originals der andern Handschriften von einem Worte zu einem andern ähnlichen entstanden sind. In den Büchern 32—36 hat sie fast gar keine Interpolationen; es ist daher kein Zweifel, dass diese Handschrift einer andern Familie angehört, als alle anderen, welche diese Bücher enthalten. Die Zahl der gemeinsamen Verderbnisse ist sehr gering, und selbst unter den hier angeführten sind noch einzelne zweifelhaft. Dahin gehört 33, 108 confractis tubulis ad magnitudinem *anulorum*, wo Sillig mit Herm. Barbarus nach Dioscorides 5, 102 *κατακόψας εἰς καρύων μεγέθη avellanarum* geschrieben hat, Fels aber *nucularum* für das Richtige hält, was ich allerdings in der discrep. script. für nothwendig erklärt habe, wenn man nach Dioscorides ändern will; ich vermuthete dabei, er könne etwa *κρίκων* geschrieben haben; allein bei genauerer Betrachtung zeigt der Umstand, dass Dioscorides nichts dem Worte tubulis Entsprechendes hat, dass Plinius sich auf ein ganz anderes Verfahren bezieht. Von den Uebersetzern hat Küll allein die Sache richtig aufgefasst und sich daher auch für anulorum erklärt. Die Entstehung der auch §. 106 erwähnten tubuli wird §. 107 durch die Worte erklärt: sublata vericulis ferreis atque in ipsa flamma convoluta vericulo. Fels wendet gegen anulorum ein, es gäbe diess kein bestimmtes Maass; allein passt zu Röhrchen, welche zerhackt werden, wohl nucularum besser? gibt nicht vielmehr anulorum die Kleinheit der Stücke an, deren Breite nicht mehr den Durchmesser des Röhrchens erreicht?

Ganz eigenthümlich ist das Verhältniss von B im 37. Buche, welches Fels, abgesehen davon, dass er den Hauptgewinn, der dieser Handschrift zu verdanken ist, die Ergänzung des Schlusses gar nicht erwähnt, richtig aufgefasst und dargestellt hat. Es findet sich hier eine ganz selbstständige Recension, die aber durch Interpolationen und andere Verderbnisse so entstellt ist, dass man ihr nicht Schritt vor Schritt folgen kann. Die übrigen Handschriften sind sämmtlich sehr jung, so dass sie Fels den ältesten Ausgaben gleichstellt und die Besprechung derselben an diesem Orte ablehnt. Nur die oben besprochene Wiener Handschrift

macht dem Alter nach eine Ausnahme, wenn man sie in das 12. Jahrhundert setzt; sie kommt aber gerade den älteren Ausgaben am nächsten. Jedenfalls verlohnt es sich, da für dieses Buch am allermeisten zu thun ist, wohl der Mühe das Verhältniss der dasselbe enthaltenden Handschriften zu einander in's Klare zu bringen, wie es in Kurzem in der Vorrede zum 5. Bande meiner Ausgabe bereits geschehen ist, und es gibt uns der Schluss des Werkes hier einen Anhaltspunkt, welchem die Lesarten der einzelnen Handschriften in der Hauptsache auch entsprechen.

Der wirkliche Schluss §. 205 Salve, parens rerum omnium Natura, teque nobis Quiritium solis celebratam esse numeris omnibus tuis fave! findet sich bekanntlich in B allein. Die Ausgaben vor der kleinern Sillig'schen, die den von mir vorher in einem Programm bekannt gemachten wahren Schluss brachte, während merkwürdiger Weise die nachher erst erschienene Stereotypausgabe denselben verschmähte, schlossen alle mit §. 203 Ab ea exceptis Indiae fabulosis proximo quidem duxerim Hispaniam quacumque ambitur mari. Wie der Ursprung der ersten Ausgaben überhaupt etwas Räthselhaftes hat, so bietet diesen Schluss keine der von Sillig und mir früher benützten Handschriften; ich fand ihn nur in einer Pariser aus späterer Zeit; durch Detlefsen ist noch die Wiener Handschrift *ω* als dahin gehörig bezeichnet worden. Von den übrigen Handschriften schliessen einige, wie die Wiener C und die Münchner oder Pollinger (P), mit §. 199 prius quam ad oculos perveniat desinens nitor, andere, wie die Pariser d und h, mit den Worten desselben Paragraphen: primum pondere. Wir erhalten hierdurch vier Classen von Handschriften, von welchen sich die beiden mittleren am nächsten stehen; im Uebrigen bilden sie dem Werthe nach eine absteigende Reihe. So viel auch in diesem Buche an der Bamberger Handschrift auszusetzen ist, so bleibt sie dennoch die vorzüglichste von allen; die zweite und dritte Classe trifft häufig noch mit dieser überein, namentlich die dritte weicht aber bei weitem häufiger von derselben ab; die

letzte ist durchaus so interpolirt, dass Harduin, indem er seiner Handschrift d blindlings folgte, ohne zu beachten, dass dieses Buch in weit späterer Zeit hinzugefügt worden ist, in seiner Ausgabe einen offenbar weit schlechteren Text zu Tage gefördert hat, als der der früheren Ausgaben ist. Mein Bestreben war darauf gerichtet, die Recension der Bamberger Handschrift möglichst zur Geltung zu bringen. Dadurch liess ich mich hier und da verführen die in demselben sich findenden Interpolationen in Klammern beizusetzen, was ich jetzt unterlassen zu haben wünschte; ich würde daher dieses Buch sofort noch einmal durcharbeiten, wenn mir nur eine einigermassen bedeutende Handschrift zu Gebote stünde. Dass die Hoffnung, welche ich in die Wiener Handschrift ω setzte, gänzlich vereitelt worden ist, habe ich schon oben erwähnt.

Bei den Handschriften, welche für die Bücher 32 — 36 vorhanden sind, hätte auch das uralte Fragment der Bücher 33 und 34 aufgeführt werden dürfen, welches sich in der Wiener Bibliothek findet und nach einer Abschrift von Dr. Reuss in dem Kataloge der Wiener Bibliothek Bd. II, S. 125 ff. Nr. CCXXVIII von Endlicher bekannt gemacht worden ist, das, freilich armselig verstümmelt, doch schon durch die von der Unterschrift des 33. Buches übrig gebliebenen Worte post mortem als zur Familie der Bamberger Handschrift gehörig sich beurkundet.

Den, wenn auch natürlich aus alten Exemplaren entnommenen, mittelalterlichen Auszügen aus der Naturalia historia hat Sillig offenbar zu viel Werth beigelegt, wenn er selbst in Verbindungspartikeln und andern zur Form gehörigen Dingen ihnen folgen zu müssen glaubte. Diess erkennt auch Fels an, der die unter dem Namen des Appulejus in einer Handschrift der Pariser Bibliothek enthaltenen Auszüge aus dem 19. und 20. Buch des Werkes, die Sillig im 5. Bande seiner Ausgabe abdrucken liess, und die Scholien zu den Prognostica des Germanicus, welche Auszüge aus dem 18. Buche enthalten, in diesem Sinne besprochen hat. Den Isidorus erwähnt er nur in seiner Vorrede; es scheint aber fast, als habe

er das Werk desselben, in welchem er allerdings Vieles aus Plinius entlehnt hat, die Origines oder Etymologiae, gar nicht zur Hand gehabt. Uebrigens ist aus den Ausgaben dieses Werkes allerdings für die Kritik des Plinius wenig oder nichts zu erholen; dagegen könnte eine genaue Vergleichung der zum Theil alten Handschriften desselben manches nicht Unbedeutende liefern, wie schon die von mir in der Zeitschrift für die Alterthumswissenschaft 1837, Nr. 84—86 gegebenen Proben zeigen.

Zum Schlusse stellt auch Fels eine Stammtafel als das Resultat seiner Untersuchungen auf. Abgesehen davon, dass darin R XI, XII steht, was nach seinen sonstigen Angaben XII, XIII heissen müsste, nach Detlefsen XI, 216 — XIII, 88, sollten aber hierbei nicht VRTacdD ohne Weiteres zusammengestellt und dem Leser überlassen bleiben, sich über das Verhältniss derselben zueinander im Vorhergehenden Raths zu erholen, da ja hier noch drei offenbar von verschiedenen Originalen ausgegangene Gruppen zu unterscheiden waren: 1) ac, 2) RDV, 3) dT.

Fassen wir aber das Gesammtergebniss der von Fels angestellten Untersuchungen zusammen, so könnte hier noch eher ein Schluss sich rechtfertigen lassen, wie wir ihn bei Detlefsen gefunden haben. Er bespricht nämlich drei Abschnitte, in welchen vorzügliche Handschriften zum Leitstern dienen können, in den Büchern 2 — 6 A, in 11 — 15 M, in 32 — 37 B, wobei jedoch zu bemerken ist, dass A und M keineswegs den vollständigen Text jener Bücher enthalten, und dass B im letzten Buche für die Herstellung des Textes im Einzelnen durchaus nicht überall brauchbar ist. Die Bücher 7—10 und 16—31 lässt er unberücksichtigt, weil, abgesehen von dem Wenigen, was sich für 16 — 19 noch in D^2 findet, nur geringere Handschriften für dieselben vorhanden sind, unter denen a noch einen gewissen Vorrang des Alters behauptet, ohne aber so frei von Interpolationen und sonstigen Verderbnissen zu sein, dass man diese jenen drei Handschriften an die Seite stellen könnte. Zu einer gleichmässigen Durcharbeitung aller Bücher wäre es also erforderlich, dass noch andere jenen gleich gute Quellen

aufgefunden würden, wenn schon anzuerkennen ist, dass die meisten der Bücher, in welchen es an einem sicheren Führer fehlt, nicht so sehr als manche der andern verdorben sind. Als Aufgabe des Kritikers muss nach der gegenwärtigen Sachlage bezeichnet werden, dass er sich an jene Hauptführer strenge halte, und im Uebrigen bei der Benützung der andern Handschriften die gehörige Erwägung darüber eintreten lasse, welche Handschriften, wenn sie in ihren Lesarten zusammentreffen, den meisten Glauben verdienen. Diese Aufgabe hat sich im Allgemeinen sowohl Sillig als ich gestellt; wenn hier und da in der Ausführung derselben eine strenge Consequenz vermisst wird, so ist dabei wohl in Anschlag zu bringen, dass wir beide als vielbeschäftigte und unserm Berufe treu ergebene Schulmänner auf diese Arbeit immer nur nach den Mühen eines unter mancherlei disparaten Beschäftigungen hingebrachten Tages wenige vereinzelte Stunden, die Andere der Erholung zu widmen pflegen, verwenden konnten, so dass manchmal kaum einige Paragraphen im Zusammenhang gearbeitet wurden. Dass durch ein so zerstückeltes Arbeiten die Herstellung einer einheitlichen Recension eines Schriftstellers sehr erschwert wird, unterliegt keinem Zweifel. Wer aber den Versuch machen will, sich auch im Einzelnen und Kleinen fest an eine jener Handschriften anzuschliessen, wird bald die Unmöglichkeit einsehen, da ja auch diese alle insoweit verdorben sind, dass man oft froh sein muss, wenn eine der geringern Handschriften eine Aushilfe bietet, und man sich nicht zur Conjectur gedrängt sieht, die, wo sie unvermeidlich ist, natürlich immer von den besten Handschriften ausgehen, und auf eine genaue Beachtung des Sinnes und Zusammenhangs, wie auf eine vertraute Bekanntschaft mit der Ausdrucksweise des Schriftstellers gegründet sein muss, wobei dem subjectiven Urtheil immerhin Vieles anheimgestellt bleibt. Wie leicht dieses irre geleitet wird, zeigt die Besprechung so mancher der im Obigen behandelten Stellen. Bei keiner aber ist es so wie bei 12, 18 ersichtlich, wie wünschenswerth auch für die Kritik ein erklärender Commentar der Naturalis historia

wäre, der hier darauf aufmerksam gemacht haben würde, dass Plinius die Worte Herodots 3, 115 offenbar missverstanden hat, indem er ihn sagen lässt, es habe zu seiner Zeit noch Niemand in Asien oder in Griechenland den bekannten Padus gesehen, während jener vielmehr von einem andern von den Barbaren Eridanus genannten Flusse spricht, der in das nördliche Meer münden sollte, von welchem er sagt, der griechische Name beweise schon, dass man hier ein Phantasiegebilde irgend eines Dichters vor sich habe, das noch von keines Menschen Auge gesehen worden sei. Wenn demnach nicht in Abrede gestellt werden kann, dass noch eine consequentere Benützung des bekannten handschriftlichen Apparates, sowie eine Erweiterung desselben durch neue Entdeckungen gewünscht werden muss, so ist andererseits anzuerkennen, dass die Kritik des auch seinem Inhalte nach so schwierigen Werkes auch hierdurch allein ihr Ziel nicht erreichen kann, wenn nicht auch die Erklärung desselben in einer Weise gefördert wird, wie ich sie früher (Bulletin 1852, Nr. 23) angedeutet und in neuerer Zeit der k. Akademie ausführlicher darzulegen versucht habe.

Herr Plath trug vor

„Ueber den gegenwärtigen Zustand der ägyptischen Alterthumskunde."

Herr Thomas trug vor

„Zu Marco Polo, aus einem Cod. ital. Monacensis.“

Der Codex italicus 165 unserer Bibliothek (vgl. den gedruckten Catalog p. 383 n° 1031) ist theils wegen der alten Sprache, theils und noch mehr wegen seines curiosen und buntromantischen Inhalts nicht ohne besondere Anziehung.

Er enthält im wesentlichen eine Art Weltgeschichte vom Anfang der Dinge bis herein in das Ende des 13. Jahrhunderts, ganz im Geschmack des Mittelalters, mit vorzüglicher Verwebung der jüdischen, der christlichen und heidnischen Sagen, ohne strenge Ordnung, natürlich ohne alle Kritik der Zeiten und Dinge, darunter wie billig die Zugaben der scholastischen Philosophie, der Naturlehre, der Weisheit in Sprüchen und Lehren, — ein Mosaik willkührlicher Gestalt, aber doch reich und nicht ohne Kenntniss zusammengetragen. Der Verfasser ist schon vom Hauche des neuen Litteraturlebens im 14. Jahrhundert berührt; er kennt das Alterthum, wenigstens griechische und römische Geschichten; namentlich Aristoteles wird wiederholt genannt; so wo er von den Elementen handelt, Fol. 10ᵛ· abiamo chontato brievemente tutti quattro elementi, ma di caschuno diremo diperse anchora piu pienamente si e vero che *Aristotile* uagugne uno ilquale dice che rinchiude tutti ed e chome e il punto e nel mezzo del cerchio chosi dice che questo nel mezo del firmamento e chiamolo orbino. Ferner Fol. 40ʳ·, wo von der „*Finosomia*“ gehandelt wird: disse *Aristotile* ad Alixandro luomo achai tu vedrai glochi picoli e profondi sara reo in ogni malfare etc. Weitere Berufungen sind Fol. 45ᵛ·, 46ʳ·, 48ᵛ·, 49ʳ. *Plato* Fol. 48ʳ. Ausserdem *Tullius* (Cicero) z. B. Fol. 45ʳ·, 47ʳ. *Salustius*, *Virgilius*, *Macrobius*, *Terentius*, *Antoninus*, *Priscianus*, (Presciano Fol. 49ᵛ·) *Marcianus?* (Masiano Fol. 49ᵛ·), ebenda auch *Andronicus* (Andromico), doch wohl der von Rhodus; von den Kirchenvätern ist *S. Augustin* Fol. 49ʳ·, *S. Isidor*, *Origines*, einmal auch *S. Benedict* angezogen, Fol. 45ʳ. Es wird dort

von der „gholosita“ gehandelt und nach Citaten aus Dante und Tullius heisst es: e S. Benedetto nel reforetto disse

Io viste persone
che chonperan chapone
pernisce e grosso pesce
lo spender non rincresce,
come voglon sian chari.
pur truovisene a danari
si pagon larghamente.
e credon che la gente
gle le ponghan allargheza
ma ben e gran vilezza
ingholar tanta cosa
che gia fare non soxa
chonviti ne presenti
ma li suo propri denti
manga e divora tutto
e cho chostume brutto [1].

Allgemein gehalten sind seine Berufungen auf die biblischen Urkunden und alte Ueberlieferung z. B. Fol. 2r. secondo natura ouero secondo *lo scritto* chessi troua de nostri passati oder Fol. 49r.: falsita secondo *la legie* e dire una effare unaltra. Fol. 10r. dient ihm *la scrittura de filoxofi* zur Angabe einer auch sonst merkwürdigen Ansicht über die Gestalt der Erde: Tornando al tondo della terra dice la scrittura de filoxofi chesse fusse chosa possibile che alla terra si facesse nel mezo un foro come a il fusamolo delle donne e fusse largho quanto bixognasse. e per lo foro ouer per lo pozzo si gitasse una grande macina ella non passerebbe disotto laria infino allaria esse purpasse per la chaduta alquanto il luogho del mezo inchontamente ritornerebbe in quel luogho pero che da indi ingiu andrebe verso laria. Fol. 11r. wird der Philosoph *κατ' ἐξοχήν* „secondo *il filoxafo*“ angeführt.

---

(1) Es scheint diess etwas Neues zur Benedictus-Litteratur, da auch Herr Collega Abt Haneberg darüber nichts auffand.

Er stützt seine Ausführung gerne mit Versen, auch aus Dante; allein es ist überall mehr das Sonderbare, das Wunder, die Anekdote, was in's Zeuch gewebt wird — ein buntspielender bilderreicher Teppich.

Freilich liegt nun da manches geborgen was zu wissen auch andere interessirt. Einen grösseren Abschweif macht die Schrift (Fol. 33—40) über *Alexander* den *Macedonier* — eine Art mittel-italienischer oder mittelalterlicher Callisthenes. Sehr eingehend wird auch die Sage des *Aeneas* von seinem Abzug aus Troja und seine weiteren Schicksale — meist nach Virgil — der römischen Geschichte vorausgeschickt (Fol. 53—61).

Das historisch wichtigste ist vielleicht ein Abschnitt über die Kunde *Asiens*, der von Fol. 21 v. bis Fol. 33 r. eingelegt ist, ein Auszug aus *Marco Polo's* Reisebericht.

Dass dem so ist, würde eine Vergleichung der einzelnen Stücke lehren, wenn der Compilator nicht auch selbst seine Quelle offen und gerade zu erkennen gäbe. Er thut diess nicht gleich am Anfang seiner Auszüge, sondern zuerst auf Fol 24 b am Schluss des Artikels über *Chingitalas*, wo vom Asbest (Salamander) die Rede ist und erzählt wird dass das Schweisstuch Jesu in Rom in ein unverbrennliches Linnen gewickelt aufbewahrt werde, das der Gross-Chan geschenkt habe Da bekräftigt er diess also: e *Messer Marcho Polo* da Vinegia cheffu in quelli paesi scrisse nel libro onde sitrasse la prexente materia che ne vidde assai.

Dann noch einigemal; Fol. 25 r. unter: *Tenduiche*... binchella sia sotto il gran chane uitrovo *Messer Marcho* vn re etc. — Fol. 26 v. unter *Ghargo* . . . nel 1290 essendo *Messer Marcho* nella chorte del gran chane secondo che gli scrive etc. — Fol. 27 r. unter *Eumagi* . . . della quale scrive *Messer Marcho* detto etc. — Fol. 27 v. unter *Saiafu* . . . poichel gran chane ebe aquistato il resto del reame stette ad assedio a quella 2 anni. e mai non larebe auta se non che *Messer Marcho* sopra detto dice, chensegno loro il trabocho che mai niun Tartero lo sepe. — Fol. 29 r. unter *Cianba* . . . scrive *Messer Marcho* da Vinegia

che ne vide a quel re che regnava nel 1285 tra maschi e femine 266 figluoli etc. — Fol. 29ᵛ· unter *Basma* . . . liochorni che nanno molti e sechondo scrive *Messer Marcho* ne vidde assai etc. — Fol. 30ᵇ· *Mutifele* e un regno nel quale *Messer Marcho* scrive che trovo una reina stata vedova 40. anni etc. — Fol. 32ʳ· unter *Mandechascare* . . . scrive *Messer Marcho* va molti grifoni etc. — Fol. 32ᵛ· unter *Turchia la grande* . . . scrive *Messer Marcho* che al tempo che vera cholui che regnava aveva una figluola chavea nome Lucente la quale vinceva di forteza ogni huomo etc.

Da unser Auszugmacher dem Zeitalter Marco Polo's sicher sehr nahe steht, so darf seine Auslese selbst für die Textes-kritik des berühmten Reisebuchs nicht für ungerecht gehalten werden. Vielleicht dürfte sie sogar ein weiterer Beweis sein dass Marco sein Werk wirklich in der „lingua volgare" nieder-geschrieben hat.

Hierorts genügte mir zur Verwerthung der geographischen Kritik nur die Varianten der *Orts- und Ländernamen* auszuheben.

Ich citire nach der Ausgabe des Grafen *Baldelli Boni*, und zwar nach dem ersten Bande (Il Milione di Marco Polo), mit Angabe der Seiten und Paragraphe.

p. 17. §. 20. *Persia* e vna nobile prouincia . . in essa la citta di *Saba*.

p. 18. §. 21. essono in Persia otto reami. co *chausom*, *distam*. *zetazi*. *sonchar*. *lor*. *celesta*. *istam*. *tunogham*.

p. 19. §. 22. *Iadis* e una citta di Persia.

p. 20. §. 23. *Cremma* e un regno.

§. 24. *Camandi* e una citta del reame di *re abales*.

p. 22. *Connos* e una citta.

p. 23. §. 26. Partendosi anchora luomo da *Cremma* per un-altra uia tre gornate dilungho non uisitroua aqua che non sia salata e uerde chome erbe e amara.

p. 24. §. 27. *Ghobia* e una citta oue si fa la tuzia e lo

spodio, e partendosi diqui siua otto gornate per diserti forniti al detto modo. in quel paese e *lalbero secho*.

p. 25. §. 29. *Milite* sichiama ladoue stette il ueglo della montagna.

p. 27. §. 30. *Suppungha* e una citta.

p. 27. §. 31. *Balaache* era una grandissima citta.

p. 28. §. 32. *Casem* e una citta doue molti porci.

p. 28. §. 32. *Taicham* e un chastello doue montagna uisono di sale.

p. 29. §. 33. *Balascha* e una provincia doue naschano le pietre preziose che si chiaman *balasci*.

p. 30. §. 34. *Baustian* e una provincia.

p. 30. §. 35. *Cheffinum* e una provincia oue a gente che sanno tanto dinchanteximo che fanno mutare il tempo.

p. 31. §. 36. *Baudache* e *Vocha* son due provincie.

p. 32. §. 37. *Casciar* e una provincia.

p. 32. §. 38. *Samarche* e una citta del gran chane doue uxano sichuramente Cristiani e Saracini,

p. 33. §. 39. *Ghorgam* che dura cinque gornate e

p. 33. §. 40. uxam Cristiani e Nestorini, *Chontam* e una provincia.

p. 34. §. 41. *Peim* e una provincia.

p. 34. §. 42. *Ciarcia* e una provincia anchora nella gran turchia.

p. 35. §. 43. *Lop* e una gran citta.

p. 36. §. 44. *Sachion* e una citta nella provincia di *Taghut*.

p. 38. §. 45. *Chainul* e una provincia abitata da gente molte sollazevole.

p. 39. §. 46. *Chingitalas* e una provincia.

p. 40. §. 47. *Suchiur* e una provincia.

p. 41. §. 48. *Chanpicconi* e una citta.

p. 43. §. 50. *Charocharo* e una citta.

p. 53. §. 58. *Erghuil* e un reame sotto il gran chane e

andando uerso *Chattani* si troua la citta di *Singhui.*

p. 56. §. 59. *Egrigna* e una provincia della quale la magiore citta a nome *Ghalanta* e qui si fanno molti canbelotti e bigi di pelo di chamello.

p. 56. §. 60. *Tenduiche* e una provincia della quale la mastra citta e chiamata *Tenduch*, e binchella sia sotto il gran chane uitrovo Messer Marcho vn Re discendente di Presto Giovanni... in questa provincia era la mastra sedia del anticho e gran mastro Presto Giovanni e questo e il luogho che noi chiamian *Ghorgo* e *Magorgho.*

p. 58 *Ciaghanuor* e una citta doue 'l gran chane va spesso a suo diletto per grand-abondanza ue duccelagone.

p. 59. §. 61. *Giadu* e una citta che fece fare il gran chane.

p. 71. §. 69. *Chabalu* e una citta doue dimora el gran chane 8 mesi dell' anno.

p. 104. §. 97. *Tubet* e una citta chel gran chane ghuasto per ghuerra.

p. 114. §. 102. *Ardanda* e una provincia.

p. 117. §. 103. *Ammie* e una provincia che chonfina choll' India verso mezzo gorno alla quale andando si discende dua gornate partendosi da essa siua 15 gornate per luoghi diserti. aui molti linchorni e altre fiere saluatiche. *Chauchaso* e un monte al fin dell' India e per li molti serpenti e abandonado da gente umana.

p. 118. §. 104. *Mien* e una gran citta.

p. 120. §. 105. *Ghargho* e una provincia la quale e nel mezzo di e nel 1290 essendo Messer Marcho nella chorte del gran chane.

p. 121. §. 106. *Ghaugigu* e una provincia.
Amu e una provincia.
p. 122. §. 108. *Toloma* e una provincia.
p. 123. §. 109. *Ghugumi* e una altra provincia.
ibid. *Simugli* e una nobil citta.
p. 125. §. 111. *Cialelli* e una gran citta del gran chane presso alla quale a una gran montagna.
p. 126. §. 113. *Chodisum* e uno reame nel quale a 15. citta,
p. 128. §. 116. *Pigni* e una citta nella provincia *deumagi* . . .
p. 129. §. 117. e apresso nel gran fiume di *Charauera*.
p. 129. §. 118. *Eumagi* e un gran reame de laquale scriue Messer Marcho detto che al tempo chel signoregaua Fofur re.
p. 133. §. 123. *Saiafu* e de gran citta del dito reame *deumagi*.
p. 137. §. 128. *Suigni* e una citta del gran chane la quale gira sessanta migla.
p. 138. §. 129. *Quinsai* tante e a dire quanto citta del cielo.
p. 151. §. 136. *Cipagum* e una isola in alto mare doua gente dilichata e bianchа.
p. 156. §. 137. *Cianba* e una gran citta.
p. 157. §. 138. *Janua* e un isola.
p. 159. §. 141. *Ferlet* e un reame.
p. 160. §. 141. *Basma* e un reame.
p. 164. §. 145. *Fansur* e un reame.
p. 165. §. 146. *Seguer* e un altra isola molto bestiale.
p. 166. §. 147. *Inghaam* e un altra isola doua gente bruna.
p. 168. §. 149. *Euar* e un reame nell' India magiore doue si truovan le grosse perle orientali.
p. 176. §. 150. *Mutifele* e un regno.
Mabar e una provincia doue il corpo di S. Tomaxo apostolo.
p. 180. §. 152. Apresso si trova *Breghomanni*.
p. 184. §. 153. *Silla* e un isola.
p. 187. §. 155. *Choilur* e uno reame.
p. 191. §. 159. *Ghonfurat* e un reame nel quale a molti chorsali.

p. 192. §. 160. *Tana* e un reame pien di corsali.
p. 194. §. 163 *Malech* e una isola di Cristiani battizati.
p. 194. §. 164. *Schara* e una isola di Cristiani la quale signorega un arcivescovo sottoposto a qual di *Baldach*. quale e in que paesi come diqua anno il papa. chiamasi il chalisto di Baldach.
p. 196. §. 165. *Mandechascare* e un isola .... li barche uenghono quivi da *Manbar*.
p. 198. §. 166. *Chachil* e un provincia nell India, essono homini molto grandi, manga luno per sei degl' altri e sono tutti neri.
p. 201. §. 167. *Albasce* e una provincia.
p 205. §. 170. *Escier* e una gran citta del soldano di *Banbilonia*. avi un porto dove arriva molta gente di *Chaldea*.
p. 206. §. 171. *Duffar* e una citta
p. 208. §. 173. *Eurmos* e una citta insu la marina.
p. 209. §. 174. *Turchia la grande* e un reame de Tarteri . . . passato il fiume di *Gion*.
p. 221. §. 178. *Rossia* e una provincia verse tramontana, dova smisurato freddo e son Cristiani bianchi e biondi.
p. 222. §. 179. *Lach* e una provincia doue assai Saracini e Cristiani. seno in si crudel fredura chon faticha ui sabita e poco piu la non ui si puo abitare pel freddo. questo bastī de Tarteri e del gran chane e del India.

Als grössere Probe der Sprache und Schreibart mag hier ein volles Capitel über den „*Alten vom Berge*“ stehen, das auch

sonst einige Abweichungen in der Darstellung bietet[2]. Cod. Fol. 22v. Vgl. Baldelli Boni I, p. 25, §. 29.

Milite si chiama ladoue stette il ueglo della montagna il quale essendo a quel tempo singhulare huomo di sapere e dingegno e dellauere del mondo grandissimo tiranno per poter meglo tirannegare e signoregare i molti popoli e comuni cherano dattorno. e di gente grossa ordino e prese in una ualle circhundata daltissime montagne un grandissimo circhuito di mura di spazio di dieci migla di cerchio chon palagi nobilissimi per abitare chon tutti glagamenti chessi potesson chiedere chon multitudine di donzelli seruidori e donzelle. Il gardino fornito di tutti pomi e frutti e chose di diletto che nominare sipotessono, chomese uccellare, saluagine da chaccare e singhulare e bellissime damigelle di chantare e chon suavissime boci e chon tutte viuande per mangare che usar si possano e cholletti e chon altro fornimento che adorneza si richiede e chon ogni diletto charnale che prendere uoleano i govani cherano. perche niuno uxaua neghare lun laltro goia damore o altra chosa di dilletto. perche Maommetto auea detto che chi andasse in paradiso arebe dovizia di belle donzelle e dognaltro diletto chorporale.

Di tutte chose e egli tenea fornito el luogho e potea lo fare e faccalo credere che questo era paradixo. e in questo luogho non entraua se nonne cholui che uoleua fare assassino coe che non ui mettèa se non ualenti gouanetti gharzoni da 15 a 20 anni. e tenea questo modo quando li mettea dentro che prima si gli faceua adopiare e adormentare e poi li faceua portare nel gardino e quando si sueglauano li faceua nobilemente seruire e uedieno tante dilettouoli chose che propriamente parea

---

(2) Einiges andere, was mir im Lesen auffiel, ist z. B. Fol. 24v. (ed. Baldelli p. 38) si che non puo *puzare;* Fol. 26v. (ed. Bald. p. 122) le donne portan *ghanberuoli* e *braccali* doro e dargento; Fol. 27r. (ed. Bald. p. 130) un barone chauea nome *Baia Nasan* che tante a dire in nostra lingha quanto *Baia cientochi* e questo fu nel *1293*; Fol. 31r. (ed. Bald. p. 184) una montagna *dirapinata* e *ritta*,

loro esser in paradixo pero che poteano mangare e bere e prendere ognaltro diletto. e quando il ueglo uolea uccidere uno che noiasse la sua signoria, si faceua adopiare alchuno dei detti gouanetti di naschoso aloro e faceua gli porre di fuori in certa parte. doue poi andaua allui a modo di profeta e di stato il domandaua quegli che faceua e quegli rispondeua chome glera stato in paradiso chon tutti i diletti e non sapeua come nera uscito. e preghaualo che glinsegnasse il modo datornarui. e allora il ueglo dicea settu vuoi tornar, ua e uccidi il tale tiranno o tale re o altra persona. essettu se morto per questo, tunandrai in paradixo essettu chanpi, torna a me e io timettero in paradixo. onde eglandaua e uccideua lietamente quelchotale esse e ne moriua sessauea il danno e andauane a chasa del diauolo. esse chanpaua, tornaua al maluagio profeta ee lor immetteua dentro per lo detto modo edera poi de suoi assassani e seruidori. e pero e scripto: incerto dire prima essere uiuo che assassino. il ueglio. e molti re e siglori (sic) li dauan trebuto per paura e non si potea saper sua chondizioni edegli avea genti che per lo modo chauete udito a ogni pericolo si metteuano. ed e uero che. Alan. signor de Tarteri nel. mccLxvii. sentendo questa maluagita penso dispegnerla e mandoui loste laquale uistette ad assedio xxx anni. e in fine lebe per fame, perche per altro modo non sarebe mai auto. perche il luogho era oltra mixura fortissimo e ben difeso. E preso la tenuta fece mettere il ueglo e tutta sua gente maschio e femmine al taglo delle spade e fece disfare e diradichare il gardino e tutto e dicesi che glera la piu nobil chosa che fosse al mondo dal paradiso teresto in fuori. e chosi potete uedere quantunque le chose ree si faceano ochulte, tornano in palese quando piace a dio.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 8. März 1862.

Herr Hermann von Schlagintweit überreichte ein Exemplar des zweiten Bandes der „Results of a scientific mission to India and High Asia" nebst dem dazu gehörenden Bande des Atlas, und verband damit einige Erläuterungen der Tafeln, nachdem bereits das Resumé dieses Bandes in der Decembersitzung 1861 vorgelesen war [1]. Der Gegenstand dieses Bandes, der speciell die Hypsometrie (mit Angabe der Beobachtungs- und Berechnungs-Methoden und einer Zusammenstellung von etwas über 3400 Punkten) behandelt, ist auch in den Blättern dieses Atlas durch 7 Tafeln vertreten.

Diese enthalten 18 panoramische Profile in einer Richtung von Südosten nach Nordwesten, in welchen die Folge der wesentlichsten Schneegipfel im Himálaya und in den westlichen Theilen des Karakorum und Kuenluen in ununterbrochener Reihe zusammengestellt werden konnten. Mit den perspectivisch aufgenommenen Ansichten sind auch graphische Vergleichungen der Höhen und Positionen verbunden.

Die andern 5 Tafeln enthalten landschaftliche Ansichten in Farbendruck theils in Berlin, theils in Paris ausgeführt; die Gegenstände sind, ungefähr von Süden nach Norden sich folgend: Galle in Ceylon, das Barérplateau im südlichen Indien, 2 Bilder aus dem Brahmapútrathale, das Innere eines buddhistischen Tempels zu Mángnang in Tíbet und der Salzsee Kiúk-Kiöl in Turkistán.

---

(1) Siehe Sitzungsberichte 1861. Bd. II. Heft IV. S. 261 bis 290.

Herr Pettenkofer hielt einen Vortrag über

„die Bewegung des Grundwassers in München von März 1856 bis März 1862."

(Mit einer Tafel.)

Der Boden auf welchem München steht, ist Kalk-Gerölle (Schotter) und Sand mit einer sehr dünnen Humusschichte bedeckt. Der Schotter und Sand reicht bis zu einer stellenweise wechselnden Tiefe von 20 bis 40 Fuss. Auf diese sehr poröse Schichte folgt ein wasserdichtes Mergellager von bedeutender Mächtigkeit, 200 bis 300 Fuss, und auf dieses ein ganz kalkfreier Sand von Wasser durchdrungen, welches einige artesische Brunnen in München speist. Das Mergellager ist fast allenthalben mit Wasser — Grundwasser — bedeckt, und ragt nur an einzelnen Stellen inselartig über das Grundwasser im Kiese empor. Die Brunnen und Quellen in und um München werden von diesem Grundwasser gespeist. Dasselbe hat von Alters her einen nach verschiedenen Jahren und Jahreszeiten veränderlichen Stand gezeigt, und nicht ferne von München (in Berg am Laim, Trudering etc.) beträgt die Schwankung zwischen verschiedenen Jahrgängen mehr als 20 Fuss. Schon im Jahre 1762 sah sich die bayerische Akademie der Wissenschaften veranlasst, über die periodische Ab- und Zunahme des „Higl" oder „Hidl" — so nennt der altbayerische Landmann das Grundwasser — eine Preisaufgabe zu stellen [1]. Den Preis gewann 1764 Bergrath Scheidt in Salzungen. Seine Arbeit ist leider verloren gegangen, sie findet sich weder in den Akten, noch in den Druckschriften der Akademie. Wie aus der Fragestellung hervorgeht, hatte die Untersuchung eine vorwaltend landwirthschaftliche Tendenz, und hoffte man dadurch über die Bildung mancher Moore Aufschluss zu erhalten.

(1) v. Martius Rede zur Feier des Säcularfestes der k. b. Akademie der Wissenschaften. 1859. Seite 5.

Im Volke herrscht der Glaube, dass der „Higl“ sieben Jahre steige, und sieben Jahre falle, was aber sicher nicht der Fall und durch keine exakten Beobachtungen erwiesen ist.

Meine Untersuchungen über die Verbreitungsart der Cholera haben mich veranlasst, das Steigen und Fallen des Grundwassers in München seit März 1856 durch regelmässige Messungen zu verfolgen, welche alle 14 Tage an verschiedenen Brunnen vorgenommen werden. Die Gründe, welche mich bestimmten, einen Zusammenhang der Cholera mit dem Stande des Grundwassers anzunehmen, habe ich in Pappenheims Monatschrift für Sanitätspolizei 1859, 1. Heft niedergelegt und verweise ich darauf. Hier erlaube ich mir nur auf die Bewegung des Grundwassers für sich einzugehen, ohne jede Rücksicht auf Medicin oder Ackerbau, obwohl ein Zusammenhang damit aus mehr als einem Grunde anzunehmen ist.

Zur Beobachtung wählte ich Anfangs 4 Brunnen in 4 verschiedenen Theilen der Stadt aus, 3 auf dem linken und 1 auf dem rechten Isarufer. Als ich aber nach mehrern Monaten die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass zwischen den Brunnen des rechten und linken Isarufers constante Unterschiede in der Grösse der Schwankungen bestehen, nahm ich noch einen 5. Brunnen und zwar auf dem rechten Flussufer dazu, um die Bewegung des Grundwassers auch auf dieser Seite nicht nur an einer sondern an zwei Stellen beobachten und vergleichen zu können. — Der Brunnen I am Angerthore gehört dem südlichen, der II in der Karlsstrasse dem westlichen, der III in der Schellingstrasse dem nördlichen Theile der Stadt auf dem linken Flussufer an, und die beiden auf dem rechten Ufer IV dem süd-östlichen und V dem östlichen Theile derselben.

Bei allen solchen Brunnen-Beobachtungen ist es wichtig, eine Vorfrage ein für allemal zu erledigen, nämlich zu ermitteln, in wie weit ihr Stand durch Benützung, durch Pumpen oder Schöpfen von Wasser verändert wird, und wie lange es währt, bis der Zufluss des Brunnens das weggenommene Wasser wieder ergänzt hat und das Niveau sich nicht mehr ändert. Zu diesem

Zwecke lasse man ein paar Stunden lang mit einem gewöhnlichen Brunnenventile oder überhaupt auf die Art schöpfen, in der der Brunnen gewöhnlich benützt wird, und bestimme mehrmals die binnen 5 oder 10 Minuten ausgeschöpfte Wassermenge. Das Wasser wird in Rinnen vom Brunnen weg in die nächste Strassengosse abgeleitet. Während des Schöpfens wird von 15 zu 15 Minuten die Entfernung des Wasserspiegels gemessen. Zeigt sich ein Sinken, so wird nach Beendigung des Pumpens oder Schöpfens beobachtet, binnen welcher Zeit sich der Brunnenschacht wieder bis zur ursprünglichen Höhe füllt. Die Brunnen in und um München zeigen bei Anwendung einer gewöhnlichen Ventilpumpe meist gar keine Aenderung in ihrem Wasserstande, man kann Stunden lang pumpen, ohne dass der Wasserspiegel auch nur um eine Linie fällt. Wo das nicht der Fall ist, muss man durch Versuch und Beobachtung ermitteln, wie lange der Brunnen nicht benützt werden darf, um seinen dem Grundwasser zukommenden Stand zu zeigen. Als Beispiel von der Mächtigkeit des Grundwassers an manchen Stellen in München diene der Brunnen in der grossen Brauerei des Herrn Gabriel Sedlmayr. Dieselbe liegt an dem von der Isar entferntesten westlichen Ende der Stadt. Sie nahm vor einigen Jahren noch ihren ganzen Wasserbedarf aus einem gegrabenen Brunnen von 7 Fuss Durchmesser. Damals (1857) war der Wasserstand in demselben (vom Grunde bis zum Wasserspiegel) nicht viel über 2 Fuss. Die Brauerei besitzt einen unter dem Dache gelegenen Wasserbehälter von 2000 Eimern Inhalt. Eine Dampfmaschine bewegt das Pumpwerk und füllt dieses Reservoir erfahrungsgemäss binnen 6 Stunden; sie entzieht somit dem Brunnen in jeder Minute etwa $14^1/_2$ Kubikfuss Wasser. Sobald die Pumpe die Ansaugung einer so bedeutenden Wassermasse beginnt, sinkt der Spiegel des Brunnens um mehrere Zolle und verbleibt so während des Pumpens. Sobald die Pumpe nach 6 Stunden stille steht, stellt sich der Wasserspiegel in weniger als in 2 Minuten Zeit wieder auf den Stand, den er unmittelbar vor Anfang des Pumpens zeigte. Den Stand des Wassers im Brunnen

zu 2 Fuss angenommen, hat man im Zustande der Ruhe nahezu 77 Kubikfuss Wasser darin vorräthig. Bei der Arbeit nimmt man in jeder Minute etwa den fünften Theil dieser Wassermasse heraus, und da dieses 360 Minuten lang fortgesetzt wird, so ist klar, dass dem Brunnen binnen 6 Stunden 72 mal, oder in einer Stunde 12 mal sein anfänglicher Inhalt entzogen wird, ohne zuletzt eine Abnahme im Wasserstande beobachten zu können. Und dieser Brunnen liegt ferne von jedem Flusse oder Bache, auf einer dürren Haide, dem Marsfelde, wo man nach 4 bis 5 Zoll Dammerde auf Geröll kommt, in dem man etwa 24 Fuss tief Grundwasser antrifft.

An den Brunnen, die beobachtet werden sollen, ist ein für allemal ein fester Punkt zu wählen, von dem aus jederzeit gemessen wird. Ich benütze dazu meistens die hölzerne Vierung oberhalb des gemauerten Brunnenschachtes. Eine starke Latte von bekannter Dicke wird darüber gelegt, welche als Fixpunkt dient. Diess hat den möglichen Uebelstand, dass von den Eigenthümern des Brunnens die hölzerne Vierung abgeändert, oder durch eine neue von andern Dimensionen ersetzt werden könnte, ohne dass man zuvor Kenntniss erhielte, so dass man die künftigen Messungen mit den vorausgehenden nicht mehr ganz genau in Einklang bringen würde. Es wird desshalb gut sein, in der Mauerung des Brunnens oder an andern fixen Gegenständen in der Nähe einen weiteren fixen Punkt etwa durch einen eisernen Stiften zu bezeichnen, und den Höhenunterschied zwischen ihm und der Brunnenvierung zu bemerken.

Die Messung nehme ich mit einer Anzahl von 5 Fuss langen Holzstäben vor, die aneinander geschraubt werden können. Um genau zu sehen, wie weit der unterste Stab ins Wasser eintauchte, befindet sich an ihm eine Vorrichtung, die sich ebenso hoch mit Wasser füllt, als dieses im Brunnen steht, und im gefüllten Zustande wieder aus dem Brunnen gehoben wird. Dazu dienen kleine Schüsselchen oder Näpfchen, in Abständen von $^1/_8$ Zoll paternosterartig an einem starken Drahte befestigt. Vom obersten gefüllten Schüsselchen an wird die Entfernung bis zum Fixpunkt des Brunnens gemessen.

Hier folgt die Tabelle über diese Brunnenmessungen in München. In der letzten Columne steht die Angabe über die Menge der atmosphärischen Niederschläge in jedem Monate, wie sie in dem ärztlichen Intelligenzblatte von der hiesigen Sternwarte mitgetheilt werden.

Zeit der Messung	Entfernung des Grundwassers von der Oberfläche. (Bayr. Fuss.)					Monatliche Regenmenge in Pariser Linien	
	I Angerthor	II Karlsstrasse	III Schellingstr.	IV Lüften	V Praterstrasse		
1856							
17. März	14,8	14,3	16,5	29,7		23,77	Januar
27. "	14,5	13,8	16,1	29,6		9,33	Februar
5. April	14,6	14,2	16,1	29,5		4,29	März
15. "	14,6	14,8	16,95	29,7		8,92	April
25. "	14,7	15,2	17,3	29,7		30,20	Mai
5. Mai	14,4	14,9	17,1	29,9		53,00	Juni
15. "	14,0	14,8	17,1	29,9		37,09	Juli
26. "	13,6	14,8	16,95	29,9		18,84	August
5. Juni	13,5	14,9	17,0	30,0		22,12	September
17. "	13,45	14,8	16,7	30,0		7,68	October
26. "	12,5	14,3	16,4	30,0		37,04	November
5. Juli	12,3	14,3	16,3	30,05		18,78	December
19. "	12,9	14,25	16,4	30,0		271,06	Summa
2. August	12,6	14,3	16,4	29,85		= 22,58	Pariser Zoll.
30. "	13,8	14,75	15,85	28,85			
13. Septemb.	14,1	14,85	17,0	29,85			
27. "	12,0	15,0	17,3	30,2			
11. October	13,9	15,2	17,5	30,3			
25. "	13,95	15,4	17,6	30,4			
8. Novemb.	14,4	15,45	17,7	30,5			
22. " (*)	.	.	.	.			
6. Decemb.	.	.	.	.			
20. "	.	.	.	.			

(*) Anmerkung. Die Aufschreibung der Messungen vom 22. Nov. bis 3. Januar 1857 ist verloren gegangen.

Zeit der Messung	Entfernung des Grundwassers von der Oberfläche. (Bayr. Fuss.)					Monatliche Regenmenge in Pariser Linien	
	I Angerthor	II Karlsstrasse	III Schellingstr.	IV Lüften	V Praterstrasse		
1857							
3. Januar	.	.	.	.	.	10,06	Januar
17. "	14,55	15,3	17,45	30,8	.	2,30	Februar
31. "	14,5	15,25	17,6	30,85	.	23,14	März
16. Februar	13,8	15,4	17,75	30,85	25,9	23,14	April
28. "	14,5	15,45	17,8	30,85	25,85	40,10	Mai
14. März	15,15	15,45	17,8	30,75	25,8	36,16	Juni
28. "	14,35	15,15	17,55	30,75	25,8	22,50	Juli
11. April	14,1	15,1	17,45	30,7	25,8	56,10	August
25. "	14,0	15,15	17,4	30,7	25,8	35,17	September
9. Mai	14,1	15,1	17,4	30,7	25,75	8,09	October
23. "	13,4	15,05	17,3	30,7	25,75	18,74	November
6. Juni	11,95	13,65	16,35	30,45	25,3	7,83	December
20. "	11,8	13,95	16,15	30,4	25,55	283,33	Summa
4. Juli	12,0	14,15	16,35	30,55	25,55	= 23,61	Pariser Zoll.
18. "	12,85	14,4	16,65	30,5	25,7		
1. August	13,25	14,65	16,95	30,55	25,75		
14. "	13,9	15,3	17,0	30,5	25,65		
29. "	13,8	15,5	17,0	30,6	25,7		
14. Septemb.	13,65	15,5	17,2	30,5	25'65		
26. "	13,1	15,5	17,55	30,85	25.9		
10. October	13,3	15,3	17,4	30,85	25,7		
24. "	14,05	15,4	17,5	30,9	26.1		
7. Novemb.	13,7	15,55	17,7	30,9	26,1		
21. "	13,9	15,65	17,8	30'95	26,15		
5. Decemb.	15,35	15,75	17,95	31,0	26,25		
19. "	15,1	15,85	18,0	31,05	26,25		

Zeit der Messung	Entfernung des Grundwassers von der Oberfläche (Bayr. Fuss.) I Anger-thor	II Karls-strasse	III Schelling-str.	IV Lüften	V Prater-strasse	Monatliche Regenmenge in Pariser Linien	
1858							
2. Januar	15,2	15,8	18,0	30,95	26,2	8,43	Januar
16. „	14,1	15,95	18,1	30,95	26,25	9,23	Februar
30. „	14,4	16,1	18,15	31,1	26,2	12,21	März
13. Februar	14,7	16,2	18,2	31,3	26,3	35,10	April
1. März	15,1	16,35	18,3	31,3	26,3	36,60	Mai
13 „	14,6	16,3	18,35	31 3	26,3	31,30	Juni
27 „	14,45	15,35	17,65	30,35	25,8	67,83	Juli
10 April	13,6	14,9	17,35	30,45	25,7	32,18	August
24. „	12,25	14,75	17,3	30,5	25,7	39,38	September
8. Mai	12,45	14,8	17,1	30,6	25,8	39,11	October
22. „	12,35	14,8	17,1	30,65	25,85	22,64	November
5. Juni	11,9	14,85	17,0	30,65	25,8	17,29	December
19. „	12,25	15,1	17,2	30,75	26,0	351,30	Summa
3. Juli	12,4	15,2	17,4	30,8	26,05	= 27,20	Pariser Zoll.
16. „	12,6	15,05	17,3	30,85	26·05		
31. „	12,45	14.85	17,05	30,95	26,0		
10. August	12,4	14,55	16,6	30,9	26.15		
28. „	12,35	14,75	16,8	30·7	26,15		
11. Septemb.	11,4	14,8	16,9	30,7	26,1		
25. „	12,9	14 95	17,0	30,8	26,1		
9. October	13,9	14,9	17,1	30,65	26,1		
26. „	13,9	14,95	17.05	30,75	25,95		
6. Novemb.	14,0	14,85	17,1	30 75	26,1		
20. „	13,95	14,2	16,75	30,45	25,7		
4. Decemb.	14,15	14,1	16,55	30,15	25,45		
18. „	14,7	14,5	16,6	30,15	25'65		

Zeit der Messung	Entfernung des Grundwassers von der Oberfläche. (Bayr. Fuss.)					Monatliche Regenmenge in Pariser Linien	
	I Anger-thor	II Karls-strasse	III Schel-lingstr.	IV Läften	V Prater-strasse		
1859							
3. Januar	14,75	14,25	16,6	30,25	25,65	8,53	Januar
15. "	15,3	14,35	16,7	30,4	25,6	10.56	Februar
29. "	14,9	14,4	16,8	30,35	25,65	27,75	März
12. Februar	14,75	14,4	16,85	30,4	25,85	44,26	April
26. "	14,0	14,55	17.0	30,45	25,70	33,11	Mai
12. März	14,6	14,15	16,8	30.45	25,7	47,45	Juni
26. "	14,2	14,2	16,75	30.4	25,6	32,73	Juli
9. April	14,1	14,2	16,7	30,4	25,7	51,65	August
23. "	13,8	14,0	16,55	30,5	25,65	57,71	September
7. Mai	12,1	13,4	15,9	30,2	25,4	22,02	October
23. "	11,7	12,9	15,35	29,9	25,35	31,15	November
4. Juni	11,45	13 05	15,6	30,0	25.45	14,79	December
18. "	11,55	13,2	15,75	30,05	25,4	381,71	Summa
2. Juli	11,7	13,55	15,95	30.15	25,45	= 31,76	Pariser Zoll.
16. "	12,5	13,9	16,3	30,2	25,6		
30. "	12,3	13,75	16,3	30,25	25,6		
13. August	12,3	13,8	16,4	30.45	25,7		
28. "	12,7	14,2	16,65	30,5	25,75		
10. Septemb.	12,6	14,15	16,7	30,5	25,8		
24. "	11,9	14,15	16,75	30,6	25,75		
9. October	13,95	14.4	16,75	30,6	25,75		
21. "	14,0	14,6	16,7	30,65	25,75		
5. Novemb.	13'15	14,3	16,8	30,6	25,75		
19. "	13,85	14,5	16,9	30,65	25,9		
3. Decemb.	14,7	14,2	16,9	30,6	25.65		
17. "	14,3	14,3	16,8	30,65	25,7		
30. "	14,6	14,25	16,85	30,6	25,75		

Zeit der Messung	Entfernung des Grundwassers von der Oberfläche. (Bayr. Fuss.)					Monatliche Regenmenge in Pariser Linien	
	I Anger-thor	II Karls-strasse	III Schel-lingstr.	IV Läften	V Prater-strasse		
1860							
14. Januar	14,0	13,9	16,4	30,5	25,55	28,30	Januar
28. „	15,3	14,6	16,45	30.4	25,6	18,50	Februar
11. Februar	15,35	13,85	16 3	30,2	25,5	13,53	März
25. „	15,4	13,65	16,35	30,25	25,5	12,90	April
10. März	14,5	13,3	16,2	30,15	25,45	45,66	Mai
24. „	14,9	13,2	16,05	30,1	25,4	71,25	Juni
7. April	14,6	13,25	16,0	30.15	25,45	60,98	Juli
20. „	14,4	13,6	16,15	30,1	25,45	47,39	August
5. Mai	13,7	13,75	16,30	30,1	25,5	49,92	September
19. „	12.4	13,9	16,6	30,15	25,55	27,92	October
2. Juni	12,1	13,8	16,5	30,15	25,5	11,21	November
18. „	11.8	13,35	15,9	30,1	25.45	24,03	December
30. „	11,8	13,5	16,0	30,15	25,45	411,59	Summa
14. Juli	12,0	13,55	15,4	30,2	25,4	= 34,28	Pariser Zoll.
28. „	11,85	13,45	16,1	30,2	25,5		
11. August	11,7	13,25	16,1	30.15	25,25		
25. „	11,85	13,15	15,8	30,1	25,35		
7. Septemb.	12,05	13,3	15,8	29,9	25,35		
22. „	11,85	13,2	15,6	29,85	25,2		
6. October	11,55	13,0	15,5	29.7	25,2		
20. „	12,1	12,75	15,3	29,45	25,1		
3. Novemb.	13,4	13,0	15,5	29,5	25,1		
17. „	14,4	13,35	15,2	29,8	25,2		
1. Decemb.	14,75	13,55	16,05	29,5	25,15		
15. „	14,55	13,55	16,0	29,5	25,20		
29. „	14,8	13,7	16,2	29,6	25,2		

Zeit der Messung	Entfernung des Grundwassers von der Oberfläche. (Bayr. Fuss.) I Anger-thor	II Karls-strasse	III Schel-lingstr.	IV Lüften	V Prater-strasse
1861					
10. Januar	13,25	13,45	15,7	29,65	25,15
26. „	12,45	13,35	16,0	29,6	25,1
9. Februar	14,15	12,6	15,4	29,25	24,9
23. „	13,95	12,7	15,4	29,25	25,0
9. März	13,95	12,8	15,45	29,20	24,95
23. „	14,3	12,75	15,4	29,2	24,95
6. April	13,0	12,75	15,3	29,2	24,95
20. „	13,15	12,9	15,45	29,2	24,95
4. Mai	13,5	13,0	15,65	29,25	24,95
18. „	12,85	13,05	15,75	29,25	25,0
1. Juni	11,45	12,95	15,7	29,4	25,0
15. „	10,9	12,45	15,15	29,25	24,85
28 „	11,4	12,25	14,95	29,15	24,8
13. Juli	11,45	11,7	14,5	28,95	24,8
27. „	11,45	11,85	14,6	28,95	24,75
12. August	11,75	12,1	14,7	29,0	24,85
24. „	12,4	12,5	14,95	29,0	24,85
7. Septemb.	12,75	13,5	15,45	29,2	24,95
20. „	12,5	13,45	15,9	29,3	25,0
5. October	12,8	13,65	16,15	29,45	25,1
19. „	14,0	13,85	16,4	29,55	25,15
2. Novemb.	14,7	13,95	16,65	29,65	25,2
16. „	14,6	14,2	16,8	29,75	25,2
30. „	14,8	14,25	16,9	29,75	25,25
14. Decemb.	14,65	14,35	16,95	29,9	25,25
28. „	14,9	14,5	17,0	30,05	25,3

Monatliche Regenmenge in Pariser Linien	
27,55	Januar
3,40	Februar
30,55	März
9,80	April
44,75	Mai
74,03	Juni
54,19	Juli
32,59	August
28,20	September
4,48	October
27,10	November
14,59	December
341,23	Summa
= 28,34	Pariser Zoll.

Zeit der Messung	Entfernung des Grundwassers von der Oberfläche. (Bayr. Fuss.)					Monatliche Regenmenge in Pariser Linien	
	I Angerthor	II Karlsstrasse	III Schellingstr.	IV Lüften	V Praterstrasse		
1862							
12. Januar	13,3	14,2	16,9	30,0	25,1	40,12	Januar
25. „	14,0	14,1	16 7	30.1	25,3	20,27	Februar
8. Februar	13,7	13.5	15.9	29,65	24,65	21,8	März
22. „	14,25	13,0	15,9	29,60	25,05		
8. März	15,5	13,15	16,0	29,55	25,15		

Um diese Zahlen zu einem übersichtlicheren Bilde zu gestalten, dient die beiliegende lithographirte Tafel, auf der jede einzelne Messung auf ½ Zoll erkenntlich ist. Es sind nur 4 Brunnen (Nr. II bis V) in Betracht genommen, der Brunnen am Angerthore (Nr. I) ist ausser Betracht gelassen, weil sein Spiegel aus Gründen, die ich gleich angeben werde, keinen ganz richtigen Schluss auf den Stand des Grundwassers gestattet. Dieser Brunnen in der Nähe eines Stadtbaches liegt nämlich hart bei einem grossen gegrabenen Brunnen, welcher zum städtischen Brunnhause am Glockenbach gehört. Der Bach, dessen Spiegel beträchtlich höher als das Grundwasser liegt, liefert die Wasserkraft, um aus einigen Brunnen Trinkwasser (Grundwasser) auf einen Wasserthurm zu heben und einen Theil der städtischen Trinkwasserleitung damit zu versorgen. Im Ganzen und Groben geht der Brunnen am Angerthore allerdings auch mit den übrigen 4 beobachteten Brunnen, genauer aber verglichen zeigt er zeitweise Unregelmässigkeiten, welche bei den übrigen 4 nicht hervortreten. Sein Stand hängt theilweise davon ab, ob das Pumpwerk des Brunnhauses viel oder wenig Grundwasser an dieser Stelle wegnimmt. Eine Zeit lang konnte ich mir gar nicht denken, welche unberechenbare Zu-

fälligkeit hier mitwirke, aber die Zeit der alljährlich wiederkehrenden Bachabkehr klärte mich bald vollständig über diesen Zufall auf. Zur Zeit der Bachabkehr steht das nahe Brunnwerk still, weil die Wasserkraft zu seiner Bewegung fehlt. Da zeigte sich stets die merkwürdige Erscheinung, dass das Wasser im Brunnen Nr. I jederzeit steig, wenn der Bach abgekehrt, d. i. wasserleer war. Man denkt sich den Stand des Wassers in den Brunnen sehr gerne in unzertrennlichem Zusammenhange und abhängig von der nächsten auf der Oberfläche sichtbaren Wassermasse. Obwohl ich stets der Ansicht war, dass unsere Stadtbäche ihr Bett, obwohl im Geröll angelegt, bald so verschlammen und verdichten, dass sie auf ihrem Laufe wenig Wasser verlieren und nahezu mit gleicher Mächtigkeit sich aus der Stadt entfernen, mit der sie eingetreten sind, so erschien es mir Anfangs doch sehr paradox, warum der Brunnen am Angerthore steigen sollte, so lange der nächst gelegene Bach kein Wasser hat. Das erstemal als ich diess beobachtete, dachte ich mir, es sei vielleicht ein Fehler bei der Messung gemacht worden, aber diess Steigen kehrte alle Jahre regelmässig zur Zeit der Bachabkehr wieder, wodurch der Einfluss des nächsten Brunnwerks eine unzweifelhafte Thatsache wurde. Trotzdem setze ich die Beobachtungen an dieser Stelle fort, gerade um mit der Zeit ermessen zu können, wie sich der Einfluss eines solchen Umstandes nach Jahren zeigen wird, wo das Brunnhaus am Glockenbach nicht mehr besteht, was vielleicht schon in einigen Jahren der Fall sein wird.

Vergleicht man auf der lithographirten Tafel den Gang der übrigen 4 Brunnen, so fällt ohne Weiteres die Uebereinstimmung in der Bewegung, sowohl beim Steigen wie beim Fallen in die Augen. Die Schwankungen der 2 Brunnen auf dem linken Isarufer unterscheiden sich von den beiden am rechten Ufer nur durch einen grösseren absoluten Werth, relativ zeigen sie den gleichen Rhythmus.

Man beobachtet übereinstimmende Schwankungen nicht nur nach Jahreszeiten, sondern auch nach Jahrgängen. Man sieht,

wie sich durchgehends vom März 1856 bis zum Winter $18^{57}/_{58}$ der Stand allmählich erniedert, und im Ganzen von da an wieder erhöht. Aus Thatsachen, die ich im Cholera-Hauptberichte S. 344 mitgetheilt habe, geht unzweifelhaft hervor, dass im Sommer 1853 der Stand des Grundwassers in München auf dem linken Isarufer mindestens 5 Fuss höher gewesen sein muss, als im März 1856. In welchen Schwankungen das Wasser in diesem Zeitraume niederging, ist leider nicht genau zu ermitteln. Zwei einzige Thatsachen habe ich aufgefunden, welche von der zurückgehenden Bewegung seit März 1854 ein Bild, wenn auch nur ein sehr ungefähres, geben. Die eine bezieht sich auf das linke, die andere auf das rechte Isarufer. Auf dem linken Isarufer wurde die Wasserhöhe des schon Eingangs erwähnten Brunnens in der Dampfbrauerei des Herrn Gabriel Sedlmayr auf dem Marsfelde vom Januar 1853 bis zum October 1856 beobachtet und zeitweise aufgeschrieben, weil man je nach dem Wasserstande das Einsaugrohr höher oder tiefer stellte [2]. Vom Grunde des Brunnens durch eine aufgestellte Stange aufwärts gemessen stand das Wasser wie folgt:

	1853		1854		1855		1856	
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Januar	4	—	.	.	4	6	4	—
Februar	4	6	7	—	.	.	4	10
März	4	6	6	—	6	6	5	2
April	7	—	.	.	.	.	4	3
Mai	9	—	.	.	.	.	4	—
Juni	9	—	.	.	.	.	.	.
Juli	9	—	.	.	.	.	5	6
August	9	—	.	.	.	.	.	.
September	6	—	4	—	6	6	.	.
October	.	.	.	.	.	.	3	—
November	.	.	3	8	5	—	.	.
December	6	6	.	.	4	6	.	.

(2) Cholera-Hauptbericht S. 365.

Man sieht, dass das Wasser von April 1853 bis März 1854 auf einer ungewöhnlichen Höhe stand, von der es bis zum November 1854 sehr beträchtlich herabsank.

Eine andere Thatsache bezieht sich auf das rechte Isarufer. Dort befindet sich in der Au am Lilienberge ein königliches Brunnhaus, welches von einem Ausflusse des Grundwassers, von einer Quelle gespeist wird. Das Quellwasser wurde zugleich zur Bewegung eines oberschlächtigen Wasserrades zur Hebung eines Theils des Wassers auf einen Thurm benützt. Hr. Hofbrunnmeister Nägele hat vom 6. März 1854 anfangend zeitweise Aufzeichnungen gemacht, welche die Anzahl von Rad-Umgängen in 1 Minute angeben.

Am 6. März 1854 machte das Rad in 1 Minute 8 Umgänge, man liess damals nur das halbe Wasser der Quelle auf das Rad.

Am 6. Nov. 1854 machte das Rad in 1 Minute 6 Umgänge, aber damals musste bereits die ganze Quelle auf das Rad gelassen werden, um 6 Umgänge zu erzielen.

Am 22. Februar 1856 machte das Rad in 1 Minute $5^1/_2$ Umgänge
„ 2. Mai 1856 „ „ „ „ 1 „ $4^1/_2$ „

Die Kolbenstange der Pumpe war mit der Axe des Rades in einer Weise verbunden, dass man einen höhern und einen kürzern Hub machen konnte. Da sich im Sommer 1856 die Wassermenge abermals beträchtlich verminderte, so wurde am 30. Dec. 1856 der kürzere Hub eingeführt und fortan beibehalten;

Am 30. Decemb. 1856 machte das Rad in 1 Minute 4 Umgänge
„ 12. Januar 1857 „ „ „ „ $3^1/_2$ „
„ 11. April 1857 „ „ „ „ $3^1/_4$ „
„ 30. October 1857 „ „ „ „ 2 „
„ 10. Februar 1858 „ „ „ „ 2 „
„ 12. März 1858 „ „ „ „ 2 „
„ 30. März 1858 wurde das Pumpen ganz eingestellt.

Aus diesen beiden Thatsachen geht hervor, dass dem Jahre 1854 ein ungewöhnlich hoher Stand des Grundwassers sowohl auf dem rechten wie auf dem linken Isarufer vorherging, und

dass das verhältnissmässig grösste Sinken bis November 1854 (auf das Cholerajahr in München) trifft.

Die Jahreszeiten anlangend fällt fast in jedem Jahre das Maximum des Standes auf die Monate Mai bis Juli, und das Minimum zu Ende des Jahres und zu Anfang des folgenden. Doch ist diese Regel nicht ohne Ausnahmen. Im Jahre 1856 stand das Grundwasser im März höher als im Sommer, und im Jahre 1858 hatte es im Spätherbste seinen höchsten Stand. Bald sind die Schwankungen in den Jahreszeiten der einzelnen Jahre grösser, bald kleiner. Am beträchtlichsten zeigen sie sich $18^{57}/_{58}$ und $^{61}/_{62}$.

Von den 4 Brunnen kann jeder als Bild für die Bewegungen der andern gelten, wenigstens erleidet die Gleichzeitigkeit im Sinken und Steigen im Ganzen nur sehr unbedeutende Verschiebungen. Zwischen den Brunnen II und III am linken Isarufer ist sogar in dieser Verschiebung, in dieser Verzerrung des Bildes eine gewisse Regelmässigkeit wahrzunehmen. Bei genauerer Betrachtung ergibt sich, dass der Brunnen in der Karlsstrasse in allen seinen Bewegungen mit ziemlicher Regelmässigkeit dem Brunnen in der Schellingstrasse um ein paar Wochen voraneilt[3].

Durch diese Beobachtungen, welche sich über einen Zeitraum von sechs Jahren erstrecken, halte ich die Frage für erledigt, ob man aus der Beobachtung einzelner Brunnen einen Schluss auf den Stand der übrigen, und damit auf das Grundwasser eines Ortes überhaupt machen kann. Wäre der Stand der einzelnen Brunnen in und um München von unberechenbaren, in stetem, unzusammenhängendem Wechsel begriffenen Zufällen und Einflüssen abhängig, so hätten während 6 Jahren bei 14tägigen Messungen doch sicherlich alle möglichen Widersprüche hervortreten müssen. Anstatt dessen aber gibt sich in der Bewegung des Grundwassers an diesen 4 weit voneinander

(3) Ebenso eilte 1854 die Cholera-Epidemie in der Karlsstrasse der in der Schellingstrasse um 14 Tage vor.

entfernten Punkten ein so unverkennbarer Zusammenhang und eine solche Regelmässigkeit kund, wie ich sie nie erwartet hatte. Ich habe in 6 Jahren nie wahrnehmen können, dass das Grundwasser in einzelnen Adern bald hier, bald dort fliesse, an einem Orte sich wesentlich vermehre, während es entsprechend an einem andern sich vermindere, oder dass es — obschon rein filtrirtes Wasser — sich die selbstgebahnten unterirdischen Wege nach kurzer Zeit auch wieder selbst verstopfe u. s. w., wie seiner Zeit Jemand gefürchtet hat.

Wer desshalb vom Grundwasser eines Ortes Etwas wissen will, kann getrost eine Anzahl von Brunnen beobachten, ohne fürchten zu müssen, dass der Zufall ihn ein Steigen des Grundwassers annehmen liesse, wenn es in Wirklichkeit fällt.

Ich halte ferner auch diese Frage für entschieden, ob es denn nöthig ist, Grundwasser-Beobachtungen zu machen, ob man den Stand desselben in einem Orte nicht auf andere Weise, mit schon bekannten Mitteln feststellen kann, etwa aus dem Stand eines Flusses, oder aus der Menge der atmosphärischen Niederschläge? Der Stand der Isar kann in München aus dem einfachen Grunde keinen direkten Einfluss äussern, weil das Niveau des Grundwassers auf beiden Ufern steigt in dem Maasse, als man sich vom Flusse entfernt. Die Spiegel der Brunnen II bis V liegen mehr als 20 Fuss über dem mittlern Stand der Isar. Nur jene Brunnen, welche in gleichem Niveau mit der Isar liegen, könnten von den Schwankungen des Flusses beeinträchtiget werden. Unser Grundwasser wird nicht von der Isar gespeist, sondern umgekehrt, es fliesst Grundwasser im Gerölle unsichtbar allenthalben in die Isar. Der Stand der Isar kann also nur insoferne von Einfluss auf das Grundwasser sein, als er den Abfluss desselben mehr oder minder durch grössere und geringere Stauung hindert. Ueber den Punkt hinaus, wo die Brunnenspiegel mit dem Flussspiegel gleichstehen, ist kein Einfluss des letztern auf die ersteren mehr denkbar, und dieser Punkt liegt schon sehr nahe am Ufer des Flusses.

Das Grundwaser von München zeigt stellenweise ein sehr

bedeutendes Gefälle, ist mithin durchaus nicht als Horizontalwasser zu betrachten. Der Brunnen Nr. II in der Karlsstrasse hat seinen Wasserspiegel durchschnittlich etwa 14 Fuss unter dem Strassenniveau. Bis zum Brunnen Nr. III in der Schellingstrasse sinkt das Strassenniveau um 11 Fuss. Nach gewöhnlicher Vorstellung möchte man annehmen, dass der Wasserspiegel von Nr. III nur 3 Fuss unter dem Strassenniveau liegen sollte; er liegt aber thatsächlich 16 Fuss darunter. Es ist überhaupt bemerkenswerth, dass man sich in München nicht vom Wasser entfernen kann, wenn man sich auch von der Isar weg nach den höher gelegenen Stadttheilen entfernt, das Wasser heftet sich wie ein hic et ubique an die Sohlen. Wenn man vom Brunnen Nr. II in der Karlsstrasse eine Linie nach der Ludwigs-Brücke zieht, so steht diese Linie ziemlich senkrecht gegen den Lauf des Flusses. Wer auf der Ludwigs-Brücke steht, hat das Wasser mindestens 25 Fuss unter sich, aber wer in der Karlsstrasse eine halbe Stunde von der Isar entfernt steht, hat das Wasser schon in einer Tiefe von 14 Fuss unter seinen Füssen im Boden. Dass also unter solchen Niveauverhältnissen die Pegelbeobachtungen am Flusse nicht maassgebend sein können, ist selbstverständlich. Uebrigens habe ich zum Ueberfluss Vergleiche angestellt, die sich über einen grössern Zeitraum ausdehnen, — das Resultat war aber ein völlig negatives.

An andern Orten trifft man den eigenthümlichen Umstand, dass das Grundwasser viel tiefer als der Fluss liegt, obschon dessen Bett und Ufer nur aus lockerem Material —, Geröll und Sand —, bestehen. Im Würmthale in Planegg, Gräfelfing und Pasing trifft man die Brunnenspiegel selbst in der unmittelbarsten Nähe des Flusses 25, 30 und 40 Fuss unter dem Spiegel der Würm [4].

Es bleibt nur noch die Frage zu beantworten, ob nicht die Beobachtung der Menge der atmosphärischen Niederschläge einen

(4) Cholera-Hauptbericht S. 345.

Maasstab für den zeitlichen Stand des Grundwassers in einem Orte abgeben könnte. Eine solche Annahme hat von vorneherein viel Wahrscheinlichkeit für sich, denn Niemand kann bestreiten, dass alles süsse Wasser auf der Erde zuletzt doch nur aus der Atmosphäre herstammen könne. Eine Vergleichung der beobachteten Grundwasser-Stände mit der Menge der Niederschläge belehrte aber sehr bald, dass es nicht überflüssig ist, das Grundwasser eigens zu beobachten, indem sich dessen zeitweiliger Stand nie auch nur annähernd erschliessen lassen würde. Das geht nicht nur aus meinen Beobachtungen über das Grundwasser in München, sondern auch aus den Beobachtungen hervor, welche Herr Medicinalrath Dr. Escherich in Ansbach veranlasst, und über welche Herr Dr. Majer in Nr. 20 des Aerztlichen Intelligenzblattes 1861 mit Rücksicht auf die atmosphärischen Niederschläge berichtet hat.

Dass der Stand der Brunnen nicht mit dem Ombrometer gemessen werden kann, hat schon viel früher ein Engländer dargethan. William Bland veröffentlichte im Philosophical Magazine Vol. XI 1832 monatliche Messungen mehrerer Brunnen in der Grafschaft Kent vom Jahre 1819 bis 1831. Er sagt, er habe seine Beobachtungen aus blosser Neugierde angestellt. Da jedoch auch Tafeln über die Witterung, über die Menge der Niederschläge und die Grösse der Verdunstung während dieser Zeit beigegeben sind, so kann mit Sicherheit angenommen werden, dass dieser Gentleman einen direkten Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen und dem Stande des Wassers zu erweisen hoffte, der sich aber nicht erweisen liess, in New Place so wenig, als in München und Ansbach.

Die Bewegungen der atmosphärischen Niederschläge in München sind mit denen des Grundwassers auf der lithographirten Tafel anschaulich gemacht. Die jährliche mittlere Menge der Niederschläge findet sich dort mit dem mittlern jährlichen Stande des Grundwassers (Brunen Nr. II) verglichen. Man sieht auf den ersten Blick, dass man nicht das Eine aus dem Andern ableiten kann. Die jährliche Regenmenge steigt von 1856 bis

1860 und fällt 1861 nahezu wieder auf den Stand des Jahres 1858 zurück. Das Grundwasser aber fällt bis zum Jahre 1857, bleibt 1858 nahezu auf gleicher Höhe, steigt aber dann beträchtlich bis 1861, wo es bedeutend höher steht, als 1860, während sich die Mengen der Niederschläge von 1860 und 1861 gerade umgekehrt verhalten.

Woher es komme, dass das Grundwasser eines Ortes sich so ungleich mit den örtlichen Niederschlägen zeigen könne, mag vorläufig unerörtert bleiben. Man kann verschiedene Hypothesen als Ausgangspunkt für Untersuchungen hierüber wählen, aber ich glaube, es sind in dieser Erkenntniss zunächst keine grossen Fortschritte zu machen, ehe man nicht für mehrere Orte, aus verschiedenen Gegenden 14tägige Beobachtungen während einer längeren Reihe von Jahren gesammelt hat. Ich dächte, es sollte von jedem grösseren Orte zu wissen interessant sein, wie hoch die Menschen zu Zeiten über dem Wasser stehen. welches sich unter ihren Füssen und unter ihren Wohnungen befindet. Dieses Interesse liegt uns sicherlich ebenso nahe, als zu wissen, wie hoch man über dem adriatischen Meere und der Nordsee, oder wie tief man unter der Spitze des Chimborasso oder des Montblanc sei.

Herr Nägeli sprach über seine

„Beobachtungen über das Verhalten des polarisirten Lichtes gegen pflanzliche Organisation."

1. Die Anwendung des Polarisationsapparates auf die Untersuchung der vegetabilischen Elementartheile.

Abgesehen von vereinzelten frühern Beobachtungen wurde das Polarisationsmicroscop zuerst von Karl von Erlach

(Müllers Archiv 1847 p. 313), Ehrenberg (Berichte der Verhandlungen der Berliner Akademie 1849, p. 55 und Schacht (Pflanzenzelle 1852 p. 429) systematisch auf die Untersuchung der Pflanzengewebe angewendet. Diese Forscher beschäftigten sich vorzüglich mit der Frage, ob und welche Elementartheile doppelbrechend seien oder nicht.

Erlach kam, gestützt auf eine geringe Zahl genauer Beobachtungen, zu dem Schlusse, dass keine der bis dahin untersuchten organischen Substanzen an sich einfachbrechend sei, dass die Doppelbrechung um so deutlicher werde, je weiter die Substanz in ihrer Entwicklung fortgeschritten, und dass in faserigen Gebilden die eine Schwingungsrichtung parallel zur Längsaxe, in Membranen senkrecht auf die Flächenausdehnung stehe.

Ehrenberg gewann als Resultat einer grossen Menge von Beobachtungen, dass von den pflanzlichen Elementartheilen die einen einfach- die andern doppelbrechend seien, dass der Grund der optischen Wirkung nicht allein in der organischen Structur, sondern zuweilen auch in einer doppelbrechenden Substanz liege, welche die Membranen überziehe und sich durch Säuren entfernen lasse, dass endlich die doppelbrechanden Eigenschaften der organischen Substanzen nicht aus Spannungsverhältnissen, sondern aus einem crystallinischen Zustande abzuleiten seien.

Schacht glaubte ebenfalls, dass manche Zellenmembranen, besonders die jugendlichen, nicht auf das polarisirte Licht wirken, und dass man vermittelst desselben entscheiden könne, ob eine Pflanzenzelle bereits Verdickungsschichten gebildet habe oder nicht. Im Ganzen aber legt er wenig Werth auf den Polarisationsapparat, indem er sagt, derselbe sei am Microscop mehr für ausserordentliche hübsche Spielereien als zur wissenschaftlichen Belehrung geeignet (Microscop 1855 p. 29).

In einer sehr gründlichen Arbeit förderte Hugo von Mohl (bot. Zeit. 1858 p. 1) die Untersuchung des Pflanzengewebes mit Hilfe des polarisirten Lichtes um einen wichtigen Schritt. Indem derselbe eine Verbesserung in der Beleuchtung

anbrachte, gelang es ihm, doppelbrechende Eigenschaften auch an solchen Membranen nachzuweisen, welche seine Vorgänger für einfachbrechend erklärt hatten; und er schloss aus seinen Beobachtungen, dass alle Zellenmembranen und Stärkekörner an sich doppelbrechend seien. Er entdeckte ferner, dass wenn man den polarisirten Lichtstrahl durch ein dünnes Plättchen von Gyps oder Glimmer gehen lässt, die organisirten Elementartheile analoge Verschiedenheiten zeigen wie positive und negative Crystalle. Er fand, dass die Zellenmembranen auf Quer- und Längsschnitten negative, die Stärkekörner, die cuticularisirten Membranen und die Membranen und Fasern von Caulerpa und Bryopsis positive Farben geben. Er fand ferner, dass die Zellmembranen von der Fläche betrachtet, in der Richtung der Faserung und Streifung ebenfalls optisch negativ sich verhalten. Er schloss endlich aus seinen Beobachtungen, dass der optisch positive oder negative Charakter einer Substanz durch die chemische Zusammensetzung bedingt werde und dass ein optisch verschiedenes Verhalten auch eine chemische Verschiedenheit anzeige. Desswegen behauptete Mohl (bot. Zeit. 1859 p. 225), die Substanz, welche von einem Stärkekorn zurückbleibt, wenn man demselben nach dem von mir angewendeten Verfahren die durch Jod sich bläuende Verbindung (Granulose) entzieht, sei nicht Cellulose sondern eine neue Verbindung, die er Farinose nannte; denn diese Farinose gebe positive, die Cellulose aber negative Farben.

Valentin (Die Untersuchung der Pflanzen- und Thiergewebe in polarisirtem Lichte. 1861) gab eine durch Litteratur- und Sachkenntniss ausgezeichnete Darstellung der Polarisationserscheinungen und Polarisationsinstrumente. In denjenigen Abschnitten des praktischen Theils, welche von den vegetabilischen Elementarorganen handeln, wiederholte er im Wesentlichen die Angaben Mohl's, übersah aber die von diesem Beobachter hervorgehobene Thatsache, dass die von dem polarisirten Lichte senkrecht auf ihre Fläche durchsetzten Membranen Interferenzfarben zeigen, und kam in Folge dieses Versehens zu dem

Schlusse, dass die vegetabilischen Substanzen einaxig seien, dass die optische Axe der radialen Richtung folge und dass den Stärkekörnern wirklich ein positiver, den Membranen ein negativer optischer Charakter zukomme.

Ich habe in den Jahren 1859 und 1860 mich einlässlicher mit der Anwendung des Polarisationsmicroscops auf die Untersuchung der pflanzlichen Elementartheile beschäftigt, und theile hier vorläufig die Ergebnisse mit, welche die Anordnung und die Natur der optischwirksamen Theilchen in den Zellmembranen und den Stärkekörnern betreffen, indem ich mir die ausführlichere und motivirte Behandlung an einem andern Orte vorbehalte.

Zuerst muss ich eine kurze Auseinandersetzung der innern Structur der genannten Elementartheile vorausgehen lassen. Sie bestehen aus einer imbibitionsfähigen Substanz und sind im befeuchteten Zustande mit mehr oder weniger Wasser durchdrungen. Sie erscheinen in diesem Zustande geschichtet, wobei die Schichten im Allgemeinen mit der Oberfläche parallel laufen. Ist die Schichtung in wasserarmen Körpern zuweilen undeutlich, so kann sie sichtbar gemacht werden, wenn dieselben durch Quellungsmittel mit mehr Flüssigkeit imbibirt werden. Das geschichtete Aussehen rührt daher, dass die Schichten abwechselnd mehr und weniger Wasser enthalten und desswegen ein ungleiches Lichtbrechungsvermögen besitzen. Im trockenen Zustande erscheint die Substanz homogen, weil alle Schichten gleich wenig oder gar kein Wasser enthalten. Dieses homogene Aussehen tritt auch ein, wenn die Substanz von Natur oder durch künstliche Mittel sehr viel Wasser aufgenommen hat, indem nun die dichten Schichten den weichen ähnlich geworden sind. Ich habe diese Verhältnisse in meinen „Stärkekörnern“ auseinander gesetzt.

Betrachtet man die Membranen von der Fläche, so sieht man sie zuweilen gestreift; ich spreche hier nicht von den Fasern, welche einer Verdickung der Membran ihren Ursprung verdanken und auf deren innern oder äussern Fläche vorsprin-

gen, noch von den Falten der äussersten Schicht. Jene Streifung der glatten unverdickten Zellhaut hat zu der unpassenden Annahme verführt, sie bestehe aus sogenannten Primitivfasern. Mit der Streifung hat es nach meinen Untersuchungen gleiche Bewandtniss wie mit der Schichtung. Sie rührt daher, dass in einer Schicht schmale Zonen abwechselnd mehr und weniger Wasser enthalten. Wenn wir das Bild der Fasern festhalten wollten, so könnten wir sagen, es bestehe jede Schicht einer Membran aus einer einfachen Lage von Fasern, von denen alternirend je die einen dicht und wasserarm, die andern weich und wasserreich seien.

Die Membranen sind aber in der Regel nicht nur nach einer, sondern nach zwei sich kreuzenden Richtungen gestreift. Die einen gewöhnlich etwas stärkern Streifen laufen in einer cylindrischen oder prismatischen Zelle zuweilen parallel mit der Axe, die andern etwas schwächern senkrecht zu derselben. Häufig haben die Streifen einen schiefen Verlauf, wobei die stärkern bald die steiler, bald die weniger steil aufsteigenden sind, indess die schwächern mit denselben genau oder fast genau einen Winkel von 90° bilden. Doch fand ich, dass bei Cladophora hospita der Winkel zwischen beiden Streifensystemen von 78 zu 86½° variirt.

Diese beiden Streifungen verhalten sich gleich und bestehen beide aus abwechselnd dichten und weichen Zonen. Die Membran oder Membranschicht, von der Fläche betrachtet, zeigt somit ein parketartiges Aussehen. Sie besteht aus kleinen Quadraten oder quadratähnlichen Rhomben, welche durch 3 und vielleicht 4 verschiedene Grade des Wassergehaltes von einander verschieden sind. Die dichtesten (wasserärmsten) Felder entsprechen den Kreuzungsstellen der dichten, die weichsten (wasserreichsten) den Kreuzungsstellen der weichen Streifen, während die Kreuzungen von weichen und dichten Sreifen einen oder zwei mittlere Grade des Wassergehaltes darstellen. Ich habe diese Verhältnisse am deutlichsten bei einigen Fadenalgen mit grossen Zellen, namentlich an Chamaedoris beobachten können.

Die Zellenmembran besteht also gleichsam aus 3 sich kreuzenden Schichtungen, ähnlich den Blätterdurchgängen der dreifach blättrigen Crystalle. Von denselben überwiegt eine die andern beiden in der Regel so sehr, dass diese neben ihr beinahe verschwinden; jene wird als Schichtung schlechthin, diese als Streifungen bezeichnet. Während aber bei den Crystallen die Blätterdurchgänge bloss die schichtenförmige Anordnung der kleinsten Theilchen anzeigen, so sind die Schichtung und die Streifungen der Membranen nicht bloss der Ausdruck für die Anordnung der Substanztheilchen, sondern wie ich eben zeigte auch für eine ungleiche Wassereinlagerung, indem immer dichte und weiche Zonen mit einander alterniren.

Dieses letztere Verhältniss steht in einer bestimmten Beziehung zum Wachsthum. Ich habe für die Stärkekörner nachgewiesen, dass dieselben sich durch Intussusception vergrössern, indem die dichten Schichten mächtiger werden, und wenn sie eine bestimmte Mächtigkeit erlangt haben, sich in zwei Blätter spalten, zwischen denen eine weiche Schicht eingelagert wird. Ich habe auch für einige Zellmembranen wahrscheinlich gemacht, dass das Dickenwachsthum nicht nach der bisherigen Annahme durch Apposition, sondern durch Intussusception geschehe (Stärkekörner p. 282). Ich kann jetzt beifügen, dass es mir gelungen ist, auch für verschiedene andere Beispiele die thatsächlichen Beweise für die Einlagerung zu gewinnen, und ich kann die allgemeine Giltigkeit des Satzes in Anspruch nehmen, dass auch bei den Zellmembranen die Schichtung durch Differenzirung im Innern erfolgt.

Was das Flächenwachsthum betrifft, so habe ich früher ebenfalls gezeigt, dass es nur durch Intussusception vor sich gehen kann (Stärkekörner p. 279) Die gestreifte Structur, die ich vorhin dargelegt habe und die eine vollkommene Analogie mit der Schichtung aufweist, macht es wahrscheinlich, dass beim Flächenwachsthum ganz analoge Vorgänge stattfinden wie beim Dickenwachsthum. Wie bei dem einen junge weiche Schichten, so werden bei dem andern junge weiche Streifen eingelagert.

Da aber das Flächenwachsthum eine Vergrösserung in 2 Richtungen in sich schliesst, so müssen auch die Streifungen in 2 Richtungen verlaufen, und es ist für die Mechanik des Wachsthums bemerkenswerth, dass die beiden Richtungen fast ohne Ausnahme genau oder nahezu rechtwinklig sind.

Es ist nach dem, was ich eben über die Bedeutung der Schichtung und Streifung gesagt habe, begreiflich, dass dieselben um so deutlicher hervortreten, je rascher das ihnen entsprechende Dicken- und Flächenwachsthum erfolgt sind. Die Schichten sind am markirtesten in den grossen Stärkekörnern und den dicken Zellmembranen, die in kürzester Zeit sich gebildet haben. Die Streifen werden am sichersten gesehen an den Membranen grosser und langer Zellen, die binnen kurzer Zeit ihre beträchtliche Ausdehnung erlangten, so namentlich an den Zellen mancher niederer Algen.

Diese Auseinandersetzung über die Structurverhältnisse und deren Beziehung zum Wachsthum war nöthig, weil durch sie die Lagerung der Substanztheilchen bedingt wird und weil von der letztern die optischen Verhältnisse abhängen.

Um die Bedeutung der optischen Erscheinungen an den organischen Körpern würdigen zu können, müssen wir von einem möglichst einfachen Falle ausgehen, der gleichsam als Maass für die übrigen gelten kann. Gewöhnlich beginnt die Optik die Lehre von den doppelbrechenden Körpern mit dem einaxigen Crystall. In gewisser Beziehung dürfte es passend sein, das gepresste Glas mit zum Ausgangspunkt zu wählen, weil man hier die Verwandlung des isotropen Mediums in ein anisotropes verfolgen kann. Diess ist besonders nothwendig für die organischen Körper, weil hier die Analogie mit dem Crystall gar nicht oder nur sehr unvollständig festgestellt werden kann.

Wenn man ein Stück Glas, am besten einen Würfel oder überhaupt ein Prisma in der Richtung seiner Axe zusammenpresst, so wird es doppelbrechend und nimmt die optischen Eigenschaften des einaxigen negativen Crystalls an. Im Glas ist die Dichtigkeit des Aethers vor der Anwendung des Druckes

nach allen Richtungen die gleiche; nachher ist sie in der Richtung der Axe grösser. Wenn wir in dem nicht comprimirten Glas eine Kugel in Gedanken isoliren, so verwandelt sich dieselbe durch den Druck in ein Sphaeroid. Dasselbe kann als Ausdruck für die Aetherdichtigkeit gelten, indem diese sich umgekehrt wie die Radien oder Durchmesser verhält. Dieses Dichtigkeitsellipsoid hat die gleiche Lage wie das Ellipsoid für die Wellenfläche des extraordinären Strahls. — Wenn ein Glasprisma in der Richtung seiner Axe auseinander gezogen wird, so erhält es die Eigenschaften des positiven einaxigen Crystalls. Die Aetherdichtigkeit vermindert sich dabei in der Richtung der Axe; sie wird durch ein in dieser Richtung verlängertes Rotationsellipsoid dargestellt, welches zugleich auch im Allgemeinen die Gestalt der Wellenfläche des ausserordentlichen Strahls angibt.

Die Aetherdichtigkeitsellipsoide müssen, da ihre Radien sich umgekehrt wie die Dichtigkeiten verhalten, naturgemäss auch die Elasticitätsellipsoide sein, weil der grössern Verdünnung des Lichtäthers die grössere Elasticität entspricht. Daraus glaube ich schliessen zu können, dass die Strahlen in ihrer Polarisationsebene, der ordentliche im Hauptschnitt, der ausserordentliche senkrecht dazu schwingen; denn die letztere Richtung ist die einzige, welche durch eine verschiedene Aetherdichtigkeit von den übrigen abweicht, und zwar im positiven einaxigen Crystall durch geringere, im negativen durch grössere Dichtigkeit [1]. — Nach der gewöhnlichen Annahme stehen Schwingungs- und Polarisationsebene bekanntlich senkrecht auf einander; und das Elasticitätsellipsoid hat im Vergleich zum Ellipsoid der Wellenfläche des extraordinären Strahls die umgekehrte Lage. Diess scheint mir im Widerspruche mit der Thatsache

(1) Holtzmann hat auf anderem Wege bereits bewiesen, dass Polarisationsebene und Schwingungsebene zusammenfallen (Pogg. Ann. 1856. Bd. 99 p. 446).

zu stehen, welche uns die Compression und Expansion eines isotropen Mittels an die Hand gibt. Es versteht sich übrigens von selbst, dass diese theoretische Betrachtung nur insofern von Werth ist, als wir die optischen Erscheinungen mit andern moleculären Verhältnissen in Beziehung bringen; dass aber die ganze Lehre der Optik und ihre mathematische Begründung nicht davon berührt wird[2].

---

(2) Die Annahme einer ungleichen Aetherdichtigkeit ist allerdings bloss noch Hypothese, aber nicht mehr Hypothese als die Undulationstheorie selbst, und eine Hypothese für welche die grösste Wahrscheinlichkeit spricht. Wenn dem Aether die in der Materie thätigen repulsiven Kräfte inwohnen, so muss derselbe an Dichtigkeit zunehmen, wenn man eine elastische Substanz zusammendrückt, denn sie hat das Bestreben sich auszudehnen. Ferner muss von zwei Körpern der dichtere auch den dichtern Aether enthalten, weil in ihm die Summe der Attraktivkräfte grösser ist und dieser grössern Anziehung eine entsprechende grössere Repulsion das Gleichgewicht hält. Endlich müssen crystallinische Körper, in welchen die Attraktivkräfte in gewissen Richtungen stärker wirken, aus dem nämlichen Grunde in diesen Richtungen eine grössere Menge von abstossenden Aethertheilchen, also eine grössere Aetherdichtigkeit haben als in andern — Wenn nun das Licht durch die Schwingungen der Aethertheilchen fortgepflanzt wird, so muss die Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch einen gegebenen Raum von der Menge der in diesem Raum befindlichen Theilchen, also von der Dichtigkeit des Aethers bedingt werden. Damit stimmt die Thatsache überein, dass in gasförmigen Substanzen die optische Dichtigkeit in gleichem Maasse zunimmt wie die gewöhnliche, und dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Lichtstrahlen im umgekehrten Verhältnisse dazu steht; so wie ferner, dass auch in den flüssigen und festen Körpern die Lichtstrahlen sich beträchtlich langsamer bewegen als in den gasförmigen. — Nun ist zwar Neumann (Abhandlungen der Berliner Akademie aus dem Jahre 1841) bei seinen Beobachtungen an comprimirtem Glas zu dem mit den bisherigen Thatsachen im Widerspruche stehenden Schluss gekommen, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in einem Körper wachse, wenn durch mechanische Operation seine Dichtigkeit vermehrt werde. Diese Folgerung gilt für die Annahme, dass Schwingungsebene und Polarisationsebene rechtwinklich aufeinanderstehen. Lässt man aber beide zusammenfallen, so entspricht sowohl für diesen sowie für alle andern

Wenn eine geschmolzene Glaskugel rasch abgekühlt wurde, so befindet sich die äussere (Rinden-) Substanz in einem Zustande der Verdichtung, die innere in einem Zustande der Verdünnung. Demgemäss zeigt die Masse in den tangentialen mit der Oberfläche parallelen Richtungen positive, in den radialen Richtungen negative Spannung. Die Glaskugel, und mit ihr stimmt ein eingetrockneter Gummitropfen überein, verhält sich optisch gerade so, als ob sie aus unendlich vielen Keilen von optisch positiven einaxigen Crystallen bestände, deren Axen die Stellung von Radien haben. Die isotrope Glaskugel dagegen, die gleichmässig erhitzt und dann vom Umfange aus abgekühlt wird, verhält sich vor erfolgter gänzlicher Erkaltung rücksichtlich ihrer Spannungs- und Aetherdichtigkeitsverhältnisse umgekehrt. Sie ist aus radial gestellten Elementen zusammengesetzt, die wie negative einaxige Crystalle wirken. — Glaskörper die von der Kugelgestalt abweichen, und die erhitzt oder abgekühlt werden, bestehen ebenfalls aus zahllosen Elementen, die in ihrer Axenstellung unter einander nicht parallel sind; aber diese Elemente sind nicht einaxigen sondern zweiaxigen Crystallen zu vergleichen, wie man deutlich schon am Glascylinder sieht. Sie haben 3 verschiedene Elasticitäts- oder Dichtigkeitsaxen.

Der Polarisationsapparat zeigt die Richtung der Schwingungsebenen in den organisirten Körpern an; die Vergleichung mit comprimirtem oder expandirtem Glas oder mit einaxigen Crystallen aber weist nach, welche Richtung der grössern oder geringern Aetherdichtigkeit entspreche. Wenn nämlich das comprimirte Glas so auf ein Gypsplättchen gelegt und unter das Polarisationsmicroscop gebracht wird, dass die Schwingungsebenen im Glas und im Gyps zusammenfallen, aber mit denen

---

Fälle der Compression, Expansion, Erwärmung und Abkühlung die geringere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der grössern Aetherdichtigkeit oder, was das Nämliche ist, einer positiven Spannung, und umgekehrt, — wie ich anderswo ausführlicher zeigen werde.

der Polarisationsprismen einen Winkel von 45° bilden, so werden die Gangunterschiede der Strahlen und somit die Farbe des Gypsplättchens in der Farbenskale erhöht, wenn die gleichnamigen Aetherdichtigkeitsaxen (d. h. der grössern Dichtigkeit einerseits sowie der geringern andererseits) im Glas und im Gyps sich decken. Sie werden in entsprechendem Maasse vermindert, wenn die ungleichnamigen Axen (die der grössern und die der geringern Aetherdichtigkeit) zusammentreffen. Lässt man dem Gypsplättchen die nämliche constante Lage, so erhält man durch jeden zu untersuchenden Körper, vorausgesetzt dass dessen Schwingungsebenen in die diagonale Stellung wie im Gypsplättchen gebracht wurden, entweder Additions- oder Subtraktionsfarben, und man kann daraus unmittelbar entnehmen, in welcher Ebene die Axe der grössern und in welcher die der geringern Aetherdichtigkeit sich befindet.

In den durchdringbaren geschichteten Körpern (Membranen und Stärkekörnern) sind die optisch wirksamen Elemente ohne Ausnahme so angeordnet, dass die eine Elasticitäts- oder Dichtigkeitsaxe senkrecht zur Schichtung steht, die beiden andern aber in der Ebene jeder einzelnen Schicht liegen. Zeigen die Schichten, von der Fläche angesehen, zwei Systeme von Streifen, die sich rechtwinklig kreuzen, so entsprechen denselben die beiden andern Aetherdichtigkeitsaxen. Wenn aber die Streifen sich nicht unter einem Winkel von 90° schneiden, so fallen die Dichtigkeitsaxen weder mit den einen noch mit den andern zusammen. — Daraus folgt natürlich, dass in einer cylindrischen Zelle und in einer soliden cylindrischen Faser (wie bei Caulerpa) die optisch wirksamen Elemente mit der einen Dichtigkeitsaxe wie Radien um die Cylinderaxe, in kugeligen oder ellipsoidischen Zellen und Stärkekörnern wie Radien um den Mittelpunkt angeordnet sind. Desswegen zeigen die kugeligen und ellipsoidischen Körper sowie die Querschnitte durch die cylindrischen Körper analog den Glaskugeln und den Glascylindern das bekannte

Kreuz, welches die gleiche Natur und Farbe hat wie das Gesichtsfeld.

Die optisch wirksamen Elemente, aus denen die Membranen und wahrscheinlich auch die Stärkekörner bestehen, haben drei verschiedene Elasticitäts- oder Dichtigkeitsaxen, wie man aus den Interferenzfarben sieht, die sie geben, wenn die eine oder andere Axe senkrecht steht. Sie haben demnach die Natur von zweiaxigen Crystallen. Dabei gilt fast als ausnahmslose Regel, dass die kleinste oder die grösste Dichtigkeitsaxe senkrecht zur Schichtung steht. In den unveränderten Stärkekörnern, in den cuticularisirten Zellmembranen (Cuticula und Kork), in wenigen einzelligen Algen befindet sich die geringste Aetherdichtigkeit (grösste Elasticität) in der zur Schichtung senkrechten Richtung. Bei den gewöhnlichen Zellmembranen dagegen ist es die Axe der grössten Aetherdichtigkeit (geringsten Elasticität), welche die Schichten rechtwinklig durchbricht. Unter den erstern haben die Stärkekörner die Axe der geringsten Dichtigkeit in der transversalen, die Algenzellen in der longitudinalen Tangentialrichtung. Bei den zweiten ist die Axe der grössten Dichtigkeit häufiger longitudinal, seltener transversal gestellt.

H. v. Mohl drückt diese Verhältnisse anders aus; er sagt, die Stärkekörner und die cuticularisirten Membranen geben im Durchschnitt angesehen positive, die übrigen Zellmembranen negative Farben; ebenso sagt er, die Membranen seien, von der Fläche angesehen, in der Richtung der stärkern Streifung negativ-gefärbt. Er hat diese Terminologie von Brewster entlehnt, welcher sie für das anisotrop gewordene Glas anwendete. Für Glaskugeln, die aus einaxigen positiven oder negativen Elementen bestehen, ist sie gewiss vollkommen richtig. Allein schon für Cylinder, Ellipsoide, Tafeln von Glas scheint es mir nicht gerechtfertigt [3] und für die organischen Körper halte ich es

(3) Als Brewster seine Versuche mit gepresstem, erhitztem und abgekühltem Glas anstellte, so verglich er dasselbe mit einaxigen Krystallen.

gleichfalls für unstatthaft, von positiver und negativer Färbung zu sprechen. Jene Gläser und diese Körper sind aus zweiaxigen Elementen zusammengesetzt und wir wissen von denselben meistens bloss, in welcher Richtung die Axen der grössten, der mittlern und der kleinsten Aetherdichtigkeit gestellt sind; wir wissen aber nichts über das Grössenverhältniss dieser Axen[4]. Es mangelt also, mit Ausnahme weniger Beispiele, Alles, was nöthig wäre, um zu entscheiden, ob die optisch wirksamen Elemente jener Glasstücke und jener organischen Körper sich wie positive oder wie negative zweiaxige Crystalle verhalten. — Es ist zwar sicher, dass man auch an zweiaxigen Körpern positive und negative Färbung unterscheiden kann. Die Verschiedenheit stellt sich ganz sicher heraus, wenn die optischen Axen in einer horizontalen Ebene liegen. Aber praktischen Werth wie bei den einaxigen Körpern, wird die Terminologie bei den zweiaxigen nicht gewinnen können, da die Kenntniss der Crystallform, der Lage der optischen Axen und somit des positiven oder negativen Charakters vorausgehen muss, ehe man die Bedeutung der Färbung beurtheilen kann.

Es frägt sich ferner, ob die Unterscheidung positiver und

Dabei brachte es theils das Objekt mit sich, theils begnügte er sich sonst damit, dass er nur den Effekt der in einer Fläche wirksamen zwei Aetherdichtigkeiten in Betracht zog. Ueberdem waren die zweiaxigen Mittel zwar wohl bekannt, aber doch noch weniger studirt und namentlich noch nicht in positive und negative unterschieden. — Ein von mir untersuchter cylindrischer Glasstab von 3¹/₄ M. M Durchmesser verhält sich in Folge seiner Spannungen so, als ob er aus zweiaxigen, optisch-positiven Elementen zusammengesetzt wäre, in denen der Winkel zwischen der optischen Axe und der längsten Elasticitätsaxe 36° beträgt.

(4) Ich kann unter allen Elementarorganen bloss für einen Fall auf indirektem Wege die Lage der optischen Axen approximativ schätzen. Bei Chaetomorpha aerea nämlich sind die optisch wirksamen Elemente der Membran zweiaxig und positiv (sie haben also den entgegengesetzten Charakter von dem, den ihnen Mohl zuschreibt); der Winkel zwischen der optischen Axe und der grössern Elasticitätsaxe ist sicher kleiner als 40°, aber sein Werth weiter nicht genau zu bestimmen.

negativer Färbung, wenn auch in strenger crystallographisch-optischer Bedeutung unrichtig, nicht dennoch zweckmässig angewendet werden könnte, indem man die 2 Elasticitätsaxen des zweiaxigen Objekts, die in einer bestimmten Lage zur Wirksamkeit gelangen, mit denen der einaxigen Crystalle vergleicht. Diess scheint mir indess nicht der Fall zu sein, weil die Anwendung willkührlich ist und daher leicht zu Verwirrung und Missverständniss führen kann. Mohl sagt von der Zellmembran, sie gebe im Querschnitt, im Längsschnitt und von der Fläche angesehen negative Farben. Das ist das Nämliche, als ob man von einem zweiaxigen Crystall sagte, er sei, wenn man nacheinander jede der 3 Elasticitätsaxen in eine senkrechte Lage bringt, negativ gefärbt. Man könnte mit gleichem Rechte ihn positiv gefärbt nennen, da in diesen Stellungen zwischen negativen und positiven zweiaxigen Körpern keine Verschiedenheit besteht. Mohl setzt voraus, die Interferenzfarben eines Körpers müssen in allen 3 Richtungen des Raumes den gleichen (positiven oder negativen) Charakter besitzen. Desswegen nennt er die verschiedenen Zellmembranen (z. B. Cladophora und Chara), obgleich dieselben von der Fläche betrachtet sich rücksichtlich der Interferenzfarben entgegengesetzt verhalten, doch alle negativ gefärbt; aber er sagt, die Farbe werde bei den einen durch die Längsstreifen, bei den andern durch die Querstreifen bestimmt[5]. Auch diese Voraussetzung ist willkührlich; man

(5) Dieser Ausdruck Mohl's ist mir überhaupt nicht recht verständlich, weil mir die anatomische und optische Begründung entgeht. Wie ich oben ausführte, zeigen die Membranen, von der Fläche angesehen, zwei Systeme von Streifen, die sich rechtwinklig kreuzen. Nun, sagt Mohl (bot. Zeit. 1858 p. 13) „war hier zu untersuchen, ob ein einziges von diesen zwei Systemen den optischen Charakter der Membran bestimme, oder ob beide eine gleichstarke und entgegengesetzte Wirkung ausüben und ihre Wirkung gegenseitig neutralisiren, wie dieses bei zwei gekreuzten Glimmerplättchen von gleicher Dicke stattfindet.“ Die Beobachtung habe gezeigt, dass das Erstere der Fall sei, dass aber bei den einen Zellen die Längs-, bei den andern die Querstreifen maass-

könnte mit gleichem Rechte und wohl mit mehr Consequenz die Interferenzfarbe in allen Fällen nach dem gleichen Streifensystem bestimmen, und sie daher bei Chara positiv nennen, wenn man sie bei Cladophora als negativ bezeichnet.

Da die Anwendung dieser Terminologie so sehr von dem subjektiven Ermessen abhängt, so ist nicht zu vermeiden, dass zwei Beobachter die nämliche Erscheinung mit entgegengesetzten Ausdrücken bezeichnen. Diess ist in der That geschehen. Brücke untersuchte die Muskelfaser (sarcous element) von Hydrophilus und nannte sie optisch positiv (Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu Wien 1858. XV. p. 69). Mohl fand dagegen im Gegensatz zu Brücke, dass die Muskelfasern mit einer aus Cellulose bestehenden Faser übereinstimmen und desshalb negativ seien; er machte auf diesen Widerspruch aufmerksam, ohne ihn zu lösen (Bot. Zeit. 1858 p. 375). Brücke bestimmte in seiner Arbeit zuerst die einaxige Natur der Muskelfasern, indem er zeigte, dass sie sich in der Richtung der Längsaxe einfach brechend verhalten. Dann fand er, indem er sie auf einen Bergcrystallkeil legte, dass sie optisch positiv sind. Das Verfahren ist vollkommen überzeugend uud lässt über die Richtigkeit des Schlusses keinen Zweifel. Wegen der abweichenden

---

gebend seien. Diese Anschauung scheint vorauszusetzen, dass die zweierlei Streifen Fasern seien, die selbstständig nebeneinander und wohl selbst auch neben den Schichten bestehen: denn auf Durchschnitten sind es nach Mohl die Schichten, in der Flächenansicht die beiden Streifen- oder Fasersysteme, welche ihre optische Wirkung ausüben. — Nach meiner Anschauung dagegen begreifen sowohl die Schichten, als jedes Streifensystem für sich die ganze Substanz der Membran, mit andern Worten jedes Molecül ist zugleich ein Theil sowohl einer Schicht, als eines Längsstreifens und eines Querstreifens. Schichtung und Streifungen sind an der Membran nichts anders als die Blätterdurchgänge im Crystall, und die Theorie, dass bei der einen Membran die Längsstreifen, bei der andern die Querstreifen den negativen Charakter bedingen, ist nach meiner Vorstellung ebenso unstatthaft als wenn man sagen wollte, bei dem einen Crystall sei es der eine, bei dem andern ein anderer Blätterdurchgang, welcher die Interferenzfarben hervorrufe.

Angabe von Mohl wiederholte ich die Untersuchung an Muskelfasern von grössern Carabusarten. Das Resultat war das nämliche, wie es Brücke schon angegeben: Die Querschnitte erscheinen, wenn man sie um ihre Axe dreht, dunkel oder zeigen auf einem Gypsplättchen die Farbe desselben. Zur Bestimmung des optischen Charakters bediente ich mich nicht eines Bergcrystallkeils, sondern eines Gypsplättchens, an welchem die Axe der grössern und geringern Aetherdichtigkeit zuvor durch Vergleichung mit einem Kalkspathprisma sowie mit mehrern microscopischen Crystallen, die ich aus Lösungen auscrystallisiren liess (phosphorsaures Kali, Cyanquecksilber, salpetersaures Natron) festgestellt worden war. Die Muskelfasern verhielten sich umgekehrt wie die ebengenannten negativen Crystalle. Wenn sie also wirklich einaxig sind, so muss man sie sicher positiv nennen. Die Vergleichung mit Cellulosefasern z. B. mit Bastfasern ist jedoch unstatthaft; beide gleichen einander bloss in der äussern Form, weichen aber in der Anordnung der optisch wirksamen Elemente gänzlich ab; bei der Cellulosefaser sind die letztern zweiaxig und stehen auf Querschnitten in radialen Reihen [6].

---

(6) Es ist mir übrigens einigermaassen zweifelhaft, ob die Substanz der Muskelfaser wirklich einaxig sei, wie es Brücke annimmt Der Mangel an Interferenzfarben bei aufrechter Stellung wäre entscheidend, wenn man annehmen dürfte, die optisch wirksamen Elemente stimmen in der Stellung der Elasticitätsaxen so mit einander überein, dass ihre Wirksamkeit bemerkbar werden muss. Es wäre denkbar und mit Rücksicht auf den Bau der Muskelfaser vielleicht nicht unwahrscheinlich, dass die auf dem Querschnitt nebeneinander liegenden optisch wirksamen Elemente schon innerhalb sehr geringer Entfernungen sich mit ihren Axen nach verschiedenen Seiten kehrten, und dass im Zusammenhange hiemit die parallel der Axe der Muskelfaser hintereinander liegenden in ihren Stellungen ebenfalls sich ungleich verhielten, so dass die widersprechenden Effekte sich grösstentheils aufhöben. Zu diesen Bemerkungen veranlasst mich die Thatsache, dass, soweit meine Beobachtungen im Pflanzenreiche gehen, die organisirten Körper (aus Kohlenhydraten und aus Proteinkörpern bestehend) optisch zweiaxig sind. Ueberall, wo es der Bau und die Form der Elementarorgane mit sich bringt, dass die

Offenbar war es Mohl darum zu thun, die Elementarorgane in zwei Kategorien, die er optisch positiv und negativ nannte, zu scheiden, um damit eine Basis für anderweitige Trennungen zu erhalten. Die Aufgabe scheint mir dagegen vorerst keine andere als die Lage und die relative Grösse der Aetherdichtigkeitsaxen zu bestimmen, und schon jetzt zeigt es sich unmöglich die Vorkommnisse in dieser Beziehung durch zwei oder auch durch vier Kategorien zu erschöpfen, denn die Lage der mittlern und der einen extremen Elasticitätsaxe kann bei verschiedenen Zellen und sogar neben einander an verschiedenen Stellen der nämlichen Zelle (blattartige Zweige von Caulerpa) alle möglichen Richtungen zeigen.

Damit ist, wie ich glaube, auch über die Theorie Mohl's entschieden, nach welcher die optischen Verhältnisse über die chemische Zusammensetzung Aufschluss zu geben im Stande wären; und nach welcher positive und negative Färbung an zwei Körpern, die sonst keine Differenz zeigen, als Beweis ihrer chemischen Verschiedenheit gelten müssen. Denn in der That wäre es einerseits möglich, dass von 2 Membranen, die beide in den nämlichen Lagen Additionsfarben geben, die also in der Stellung der 3 Aetherdichtigkeitsaxen unter einander übereinstimmen, die eine aus negativen, die andere aus positiven zweiaxigen Elementen bestände. Es könnte diess ja von geringen Verschiedenheiten in der Länge der mittlern Dichtigkeitsaxe

optisch wirksamen Elemente in grössern Partien rücksichtlich der räumlichen Verhältnisse übereinstimmen, lässt die Untersuchung keinen Zweifel. Die scheinbare einaxige Natur tritt nur da auf, wo eine verschiedene Axenstellung der nahe beisammen liegenden Elemente wahrscheinlich ist, z. B. an kugeligen Körnern und Zellen. Es ist nicht anzunehmen, dass eine kugelige Zelle aus einaxigen, die längliche aus zweiaxigen Cellulosemolecülen bestehe; aber es ist sehr probabel, dass in der kugeligen Zelle die zweiaxigen Elemente um jeden Punkt der Kugeloberfläche symmetrisch angeordnet sind, und dass daher das unsern Sinnen wahrnehmbare Flächenelement keine oder wenigstens keine bestimmte und in die Augen fallende optische Wirkung gibt.

abhängen. Andererseits wäre es ebenso wohl denkbar, dass zwei Elementarorgane (z. B. Zellmembran und Stärkekorn) von denen das eine die geringste, das andere die grösste Aetherdichtigkeit senkrecht zur Schichtung haben, beide aus positiven oder beide aus negativen Elementen zusammengesetzt wären.

Die Mohl'sche Theorie wurde allerdings dadurch plausibel gemacht, dass einmal Stärkekörner und Zellmembranen in der Stellung ihrer Aetherdichtigkeitsaxen einen Gegensatz bilden, dass ferner Membranen, welche von Natur cuticularisirt oder durch die Kunst in Schiessbaumwolle umgewandelt werden, ihre Dichtigkeitsellipsoide wechseln. Allein ihr widersprechen mehrere Thatsachen: 1) dass es Zellmembranen gibt (Bryopsis, Udotea, Halimeda), welche in allen übrigen Reactionen sich wie gewöhnliche Cellulose verhalten, nur in der Stellung des Dichtigkeitsellipsoides abweichen; 2) dass an den Zellmembranen dieser Algen (Bryopsis, Caulerpa), welche optisch sonst der Cuticula gleichen, zuweilen eine äussere Schicht mit den gewöhnlichen Zellmembranen in den Interferenzfarben übereinstimmt; 3) dass es Membranen gibt (Caulerpa, Acetabularia), welche von der Fläche betrachtet, stellenweise positive, stellenweise negative Farben geben; 4) dass es Pflanzen gibt, bei denen die ganzen Zellen die gleiche Verschiedenheit zeigen (bei Nitella syncarpa die Glieder der Wurzelhaare und das unterste Stammglied einerseits, die Glieder der Stämmchen, Aeste und Zweige andererseits); 5) dass das alte Fichten- und Tannenholz (von Abies excelsa und pectinata) auf Querschnitten positiv gefärbt ist wie die Stärkekörner, indess die äusserste Schicht (die sog. primäre Membran) die gewöhnliche Reaction der Membranen behalten hat, und während der Längsdurchschnitt aller Schichten ebenfalls negative Farben erzeugt, endlich 6) dass die Cellulosekörner, welche nach Entfernung der Granulose aus den Stärkekörnern zurückbleiben und in ihrem übrigen Verhalten durchaus mit manchen Cellulosemembranen übereinstimmen, auf das polarisirte Licht die entgegengesetzte Reaction geben. Es scheint mir daher, dass die ungleichen optischen Eigenschaften der geschichteten pflanz-

lichen Elementartheile ihr Dasein nicht chemischen, sondern morphologischen (physikalischen) Verschiedenheiten verdanken.

Als ich an die Untersuchungen mit dem Polarisationsmicroscop ging, war es mein erster Gedanke, es möchten die doppelbrechenden Eigenschaften von Spannungen herrühren, die denjenigen im erhitzten Glas nicht denjenigen im Crystalle analog seien, also von Spannungen, die in dem einen Theil positiv in dem andern Theile negativ sind und sich so das Gleichgewicht halten. Dieser Gedanke musste aber nach den ersten Versuchen aufgegeben werden. In den Stärkekörnern bestehen zwar, wie ich früher nachgewiesen habe, solche Spannungen, und gerade in der Art, wie sie durch die optischen Erscheinungen gefordert werden. Allein in der Cuticula bestehen die entgegengesetzten Spannungen und doch hat das Ellipsoid der Aetherdichtigkeit die gleiche Lage wie im Stärkekorn. Wenn ferner die Spannungsverhältnisse zwischen den Schichten (so dass die einen positiv die anderen negativ gespannt wären, oder dass in einer ganzen Zelle die eine Spannung in den tangentialen Richtungen die andere in den radialen Richtungen der Membran wirkte) die optischen Erscheinungen hervorbrächten, so müssten diese ganz oder grösstentheils vernichtet werden, wenn man ein Stärkekorn oder eine Zellmembran in kleine Stücke schneidet, weil ja dann die Spannungen sich geltend machen und sich ausgleichen könnten. Diess ist nun aber keineswegs der Fall; die kleinsten Stücke von Membranen haben die nämlichen optischen Eigenschaften, die sie im Zusammenhang mit der ganzen Zelle hatten. — Ich bemerke noch, dass bereits auch Mohl (Bot. Zeit. 1859. p. 227) sich die nämliche Frage gestellt und verneint hat. Allein seine Gründe, von ganzen Stärkekörnern hergenommen, scheinen mir weniger zutreffend, da die Spannungsverhältnisse unter den angeführten Umständen voraussichtlich nicht sehr geändert werden dürften.

Dass die Spannungen zwischen den Schichten die Ursache der Doppelbrechung seien, ist von Schultze angenommen worden. Derselbe stützt sich für die Stärkekörner auf die von

mir nachgewiesenen Spannungsverhältnisse, und für die Zellenmembranen glaubt er sie aus einer Theorie über die Entstehungsweise derselben folgern zu können. Allein ausser den Gründen, welche ich eben angegeben habe, muss hiegegen ferner noch eingewendet werden, dass die Pflanzenzellmembranen anders wachsen als es von Schultze angenommen wird, und dass, wie ich glaube, auch aus jener Annahme nicht die gefolgerte Spannung hervorgehen könnte.

Die Unstatthaftigkeit der Annahme, dass die Doppelbrechung von solchen Spannungen herrühre, wie ich sie eben besprochen habe, ergibt sich aber vorzüglich aus den merkwürdigen Erscheinungen, welche bei mechanischen Einwirkungen auftreten und welche der optischen Analyse erst den Hebel darbieten und ihr gestatten, bestimmte Schlüsse auf die Natur der optisch wirksamen Elemente zu ziehen.

Wenn man einen Glasfaden biegt, so genügt eine sehr geringe Ausdehnung oder Zusammenziehung, um deutliche optische Veränderungen hervorzurufen. Eine approximative Berechnung gibt folgendes Resultat. Hat das Glas eine Dicke von 20 Mik. (0,020 M. M.) und wird dasselbe um 0,012 seiner ursprünglichen Länge auseinander gezogen oder zusammen gepresst, so erscheint es auf dem dunkeln Gesichtsfeld des Polarisationsmicroscops hellbläulich und das Roth erster Ordnung eines Gypsplättchens wird in Gelb I erniedrigt oder Blau II erhöht. Die gleiche Wirkung gibt ein Gypsplättchen von 20 Mik. Dicke; an diesem verhalten sich die Elasticitätsaxen wie 1,520 : 1,529 oder wie 1 : 1,006. Die geringe Verschiedenheit, welche sich zwischen dem Dilatationscoefficienten des Glases und dem Elasticitätscoefficienten des Gypses herausstellt, lässt sich theils aus den Veränderungen im Aether eines isotropen Mediums, auf welches Druck oder Zug einwirkt, theils aus Beobachtungsfehlern hinreichend erklären. Es zeigt die Vergleichung immerhin, dass das Glas sich ähnlich wie die Crystalle verhält, dass dasselbe nur äusserst wenig seine Dimensionen verändern muss, um deutliche doppelbrechende

Eigenschaften zu erlangen. Wie das Glas verhält sich offenbar auch das eingetrocknete spröde gewordene Gummi und Dextrin.

Ganz abweichende Erscheinungen ergeben die durchdringbaren organisirten Substanzen. Man kann die Schichten einer mit Wasser durchdrungenen Caulerpamembran durch Biegen und Falten auseinander ziehen und verkürzen, so dass die Differenz zwischen den beiden Extremen einer Verlängerung von 42 Proc. oder einer Verkürzung von 30 Proc. gleichkommt, ohne eine dem Auge bemerkbare Aenderung in den Interferenzfarben hervorzubringen, während beim anisotrop gewordenen Glasfaden eine Dilatation von 0,001 (also $^1/_{10}$ Proc.) genügt, um die Farbe merklich zu modificiren. Verschiedene Zellmembranen verhalten sich ganz analog wie Caulerpa und man muss als charakteristisches Merkmal der durchdringbaren organisirten Körper anführen, dass sie verhältnissmässig ganz enorme mechanische Veränderungen erfahren können, ohne dass die denselben entsprechenden optischen Reactionen eintreten. Diese Eigenthümlichkeit wird nicht etwa durch die chemische Natur bedingt, denn Verbindungen, die der Cellulose verwandt sind und eine analoge Zusammensetzung haben, wie Gummi, Dextrin, Zucker verhalten sich wie Glas und wie die Crystalle. Ueberdem ist einleuchtend, dass bei solchen Erscheinungen nur die physikalische Beschaffenheit maassgebend sein kann.

Wenn man eine gerade Zellmembran bis auf einen gewissen Grad biegt oder eine gebogene Membran gerade streckt, so kehrt sie in ihre frühere Gestalt und Lage zurück; sie ist also innerhalb dieser Grenzen vollkommen elastisch; es finden keine dauernden Verschiebungen der kleinsten Theilchen statt. Die gebogene Membran, die ursprünglich gerade war, zeigt, wie ich eben erwähnte, die gleichen Interferenzfarben; nur sind jetzt die einen Aetherdichtigkeitsaxen, statt unter einander parallel, wie die Krümmungshalbmesser gestellt. Es beweist diess, dass innerhalb der Elasticitätsgrenzen keine andern Verschiebungen der optisch wirksamen Elemente vorkommen, als dass sie eine

der stattfindenden Biegung entsprechende äusserst geringe Drehung erfahren.

Die organisirten Körper besitzen also eine Elasticität, welche zum grössten Theil unabhängig ist von der Elasticität oder Aetherdichtigkeit in den optisch wirksamen Elementen. Wir könnten eine Membran künstlich nachbilden, wenn es gelänge, unendlich viele kleine Crystalle mit gleichlaufender Axenstellung durch elastische aus einer isotrop bleibenden Substanz bestehende Bänder oder Charniere zu vereinigen. Eine solche Membran könnte man biegen, auseinander ziehen und zusammen drücken, ohne ihre Interferenzfarbe zu ändern. In gleicher Weise müssen in der wirklichen Membran die optisch wirksamen Elemente untereinander frei sein, etwa wie die Körner in einem Sandhaufen. Denn, wären sie in irgend einer Weise verbunden, etwa wie ein Gefüge von Balken oder wie die Wände der Bienenwaben, so würde Druck und Zug nothwendig die optischen Eigenschaften ändern.

Die optischen Erscheinungen führen also zu dem gleichen Schlusse, den ich bereits früher aus andern physikalischen Erscheinungen gezogen habe (Stärkekörner p. 332). **Die organisirten Substanzen bestehen aus crystallinischen, doppelbrechenden (aus zahlreichen Atomen zusammengesetzten) Molecülen, die lose aber in bestimmter regelmässiger Anordnung nebeneinander liegen. Im befeuchteten Zustande ist, in Folge überwiegender Anziehung, jedes mit einer Hülle von Wasser umgeben; im trockenen Zustande berühren sie sich gegenseitig. In der organisirten Substanz ist demnach eine doppelte Cohäsion vorhanden; die eine verbindet die Atome zu Molecülen, in gleicher Weise wie dieselben sonst zusammentreten, um einen Crystall zu bilden; die andere vereinigt die Molecüle.** Bei vollkommener Trockenheit wirkt die letztere ziemlich wie die erstere; die organisirte Substanz ist dann spröde und bricht bei geringer Biegung; sie vermindert auch bei mechani-

scher Einwirkung ihre optischen Eigenschaften. Je mehr Wasser dagegen der imbibitionsfähige Körper enthält, desto weniger brüchig ist er (unter übrigens gleichen Verhältnissen) und desto grössere mechanische Veränderungen kann er erleiden, ohne eine Modification in seinen ursprünglichen doppelbrechenden Eigenschaften zu zeigen. — Eine langgestreckte imbibirte Zelle oder eine Faser biegt sich, indem das bewegliche zwischen den Molecülen befindliche Wasser von der comprimirten nach der expandirten Seite hin strömt. Eine andere Veränderung geht dabei nicht vor, als dass die Molecüle hier etwas zusammen, dort etwas auseinander rücken; die Spannung des Aethers in denselben bleibt die gleiche und demgemäss auch die Interferenzfarbe der ganzen Zelle oder Faser.

Dieses allgemeine Resultat, welches aus der Anwendung des Polarisationsapparates auf die vegetabilischen Elementartheile hervorgeht, scheint mir vor der Hand das wichtigste zu sein, das man bei dem Standpunkte der optischen und physikalischen Physiologie erlangen kann. In seinem Gefolge kommen vorzüglich zwei Fragen, deren Beantwortung weiteres Licht über die Molecularbeschaffenheit der organisirten Körper zu verbreiten versprechen: 1) Wie verhalten sich die optischen Eigenschaften bei ungleichem Gehalt an Imbibitionsflüssigkeit? 2) Welche ursächlichen Beziehungen bestehen zwischen der Stellung der Aetherdichtigkeitsaxen der Molecüle und den eingangserwähnten Structurverhältnissen (Schichtung und doppelte Streifung), und womit hängt es zusammen, dass bei den einen Elementartheilen die Axe der grössten, bei den andern die der kleinsten Aetherdichtigkeit senkrecht zur Schichtung gestellt ist?

Was diese letztere Frage betrifft, so gestehe ich, bis jetzt nicht mehr als einzelne unsichere Andeutungen erlangt zu haben. Mit Rücksicht auf die erstere dagegen glaube ich als allgemeines Resultat aussprechen zu können, dass eine organisirte Substanz, welche Imbibitionsflüssigkeit aufnimmt, ihre doppelbrechenden Eigenschaften nie vermehrt sondern in der Regel in stärkerm Maasse vermindert als

es die Zunahme des Querschnitts bedingt. Ich schliesse daraus, dass das zwischen die Molecüle eintretende Wasser zugleich geringe Lage- und Richtungs-Veränderungen derselben hervorruft. Stärkekörner und Zellmembranen, welche durch Säuren, Alkalien, Hitze stärker aufquellen, verlieren mit der Volumenzunahme bald vollständig ihre doppelbrechenden Eigenschaften. Diess harmonirt mit der Annahme, welche ich früher aus andern Gründen gemacht habe, dass wenn eine Substanz in einen bleibenden Zustand stärkerer Quellung übergeführt wird, diess durch ein Zerfallen der Molecüle geschehe. Wenn ein Molecül in eine grössere oder geringere Zahl von Stücken sich spaltet, welche durch zwischeneintretende und umhüllende Flüssigkeit von einander getrieben werden, so finden natürlich Richtungsveränderungen statt, und wenn diese sehr beträchtlich und zahlreich sind, so muss auch das anisotrope Vermögen der Substanz vernichtet werden.

Brücke hat für die Muskelfasern als wahrscheinlich ausgesprochen, dass die Anisotropie derselben von kleinen festen Körpern herrühre, die stärker lichtbrechend als die isotrope Grundsubstanz, in welcher sie eingebettet liegen, und von unveränderlicher Grösse und Gestalt seien; er nennt sie Disdiaklasten. Im Pflanzenreiche kommen ganz ähnliche Erscheinungen vor wie sie die Muskelfasern zeigen, indem z. B. die Schichten einer Zellmembran abwechselnd Interferenzfarben geben und nicht, und indem man selbst einen gleichen Wechsel zwischen den Partieen der gleichen Schicht beobachtet. Allein die chemische Analyse und die Entwicklungsgeschichte erlauben nicht, zwei verschiedene Substanzen zu unterscheiden; sondern es muss angenommen werden, dass die ganze Substanz anisotrop sei, dass aber die optische Reaction mehr oder weniger deutlich hervortrete je nach der Grösse und regelmässigen Anordnung der Molecüle. Eine anfänglich scheinbar einfachbrechende Membranschicht kann daher bei weiterer Ausbildung doppelbrechend werden, wenn die Molecüle sich vergrössern und der Wassergehalt abnimmt.

2. *Sphaerocrystalle in Acetabularia.*

(Hiezu eine Tafel.)

Bei der Untersuchung von Acetabularia mediterranea vermittelst des Polarisationsmicroscops wurden grosse Körper entdeckt, welche sich durch ihre doppelbrechenden Eigenschaften auszeichneten und bei genauerer Beobachtung sich als eine bisher bei den Pflanzen noch unbekannte Gattung von Elementargebilden auswiesen. Ich will sie ihrer physikalischen Eigenschaften wegen als Sphaerocrystalle bezeichnen.

Die Pflanzen waren im Jahre 1842 in Neapel gesammelt worden, hatten seit jener Zeit in verdünntem Weingeist gelegen und wurden im März 1860 untersucht. In den Strahlen des Schirms, in der Kuppel und in den warzenförmigen Auswüchsen der letztern fanden sich die genannten Sphaerocrystalle bald in grösserer bald in geringerer Menge. In den einen Pflanzen zeigten sie sich ziemlich gleichmässig vertheilt, in den andern waren sie an bestimmten Stellen angehäuft, so namentlich in dem innern, die Kuppel umgebenden Theile des Schirms oder auch in einzelnen Strahlen desselben (Fig. 1).

Die kleinsten (bis etwa 40 Mik. grossen) Sphaerocrystalle sind genau kugelig (Fig. 1, a); die grössern stellen Kugeln dar, von denen ein oder mehrere Stücke abgeschnitten wurden. Besonders häufig sieht man Kugeln, denen ein oder zwei gegenüber liegende Segmente mangeln (b, c), ferner Halbkugeln (d), Kugelsegmente und Sektoren (Fig. 3).

Diese verschiedenen Formen werden sogleich erklärt, wenn man die Entwicklungsgeschichte berücksichtigt. Das Wachsthum geschieht, wie die Schichtung zeigt, durch Auflagerung. Anfänglich sind die Körper kugelig; sie liegen an einer Stelle der Zellwand an und werden hier, da keine Schichten aufgelagert werden, abgeplattet. Desswegen findet man so viele Kugeln von mittlerer Grösse, denen ein Segment mangelt, und grössere von fast halbkugeliger Gestalt. Die Strahlen des Schirms von Acetabularia, in denen sie liegen, sind rectanguläre Prismen und

auf der an die Kuppel grenzenden Seite ziemlich schmal. Ein ursprünglich kugeliger Körper stösst daher zuweilen an die beiden Seitenwände der Zelle an und plattet sich an zwei gegenüberliegenden Stellen ab (Fig. 1, c). Liegt er in einer Kante, so bekommt er zwei ebene, unter einem rechten Winkel sich berührende Flächen und gleicht einem Kugelsektor. Ein grosser Körper kann auch an 3 Zellwände anstossen und auf der einen Seite ziemlich rechteckig erscheinen (Fig. 1, e). So richtet sich also die Form immer nach dem Zellenlumen. Der Radius erreicht bis auf 200 Mik.

Es kommen auch zusammengesetzte Körper vor; diess sind aus 2 und 3 Theilkörpern bestehende Zwillinge und Drillinge (Fig. 2), zuweilen aus mehrern zusammengesetzte, traubenförmige Anhäufungen (Fig. 1, f). Die Theilkörper haben je die Gestalt, welche Kugeln durch gegenseitige Abplattung oder noch eher durch Abschneiden von Segmenten und Aufeinanderpassen erhalten.

Durch Zerreissen der Zellen können die Sphaerocrystalle frei gemacht werden. Im unveränderten Zustande, d. h. wie sie in den Weingeistexemplaren vorkommen oder wenn der Kalk durch verdünnte Salzsäure ausgezogen wurde, erscheinen sie fast wie Oeltropfen oder Stärkekörner, doch mit etwas mehr glasartigem Aussehen. Zuweilen zeigen sie undeutliche, oft aber sehr deutliche Schichtung. Die Schichten haben einen sehr regelmässigen und genau concentrischen, mit der Oberfläche parallelen Verlauf. Das Schichtencentrum liegt in den kleinen kugeligen Körpern im mathematischen Mittelpunkt. In den grössern Kugeln, denen ein oder mehrere Abschnitte fehlen, hat es dem entsprechend eine scheinbar excentrische Lage (Fig. 1, c, e); an solchen Körpern sind nur die innersten Schichten vollständig kreisförmig (resp. hohlkugelig), die äussern sind unvollständig. Ebenso verhält es sich mit den Theilkörnern eines zusammengesetzten Korns (Fig. 2).

Dieser Schichtenverlauf beweist, dass die Sphaerocrystalle durch Auflagerung an der Oberfläche sich vergrössern. So lange sie frei liegen, wachsen sie überall; sie haben eine kugelige

Gestalt und bestehen aus hohlkugelförmigen Schichten. So wie sie aber an die Zellwand oder aneinander anstossen, so hört die Auflagerung an dieser Stelle auf; es bilden sich fortan bloss unvollständige Schichten und es entsteht eine Abplattung. — Ein wichtiger Grund für die Annahme, dass die Stärkekörner durch Intussusception wachsen, wurde in dem Verlauf der Schichten in den Theilkörnern gefunden (Stärkekörner p. 222); dort liegt das Schichtencentrum bei den centrisch-geschichteten Formen in der Mitte des Theilkorns, bei den excentrisch-geschichteten Formen auf der äussern, den übrigen Theilkörnern abgewendeten Seite, und es rückt um so mehr nach aussen, je grösser das Theilkorn wird. Die Sphaerocrystalle verhalten sich gerade umgekehrt; das Schichtencentrum ist dem andern Theilkorn genähert und es entfernt sich um so mehr von der Oberfläche, je länger das Wachsthum dauert (Fig. 3). — Wenn sich zwischen zwei Theilkörnern ein einspringender Winkel befindet, so ist die trennende Linie zwischen denselben fortwährend deutlich. Wird dieser Winkel äusserst stumpf, so erscheinen die später sich auflagernden Schichten dort nicht unterbrochen und die Theilkörner sind von gemeinsamen Schichten umschlossen.

Die Schichten sind in der Regel vollkommen glatt wie Kreislinien (Fig. 1, 2, 3), seltener etwas verbogen (Fig. 4). Sie erscheinen als helle Streifen, welche meist in genau gleichen Abständen voneinander entfernt sind. In den einen Sphaerocrystallen gehen 10, in den andern bloss 5 Schichten auf 25 Mik. — Ausser der concentrischen Schichtung beobachtet man häufig radiale Streifung, welche das nämliche Aussehen zeigt, nur etwas zarter und undeutlicher ist. Dadurch zerfällt die Substanz in Maschen von mehr oder weniger quadratischer Form, wobei die radialen Streifen in den successiven concentrischen Zonen häufig nicht aufeinandertreffen (Fig. 6, wo a-a die Richtung des Radius, b-b der Tangente bezeichnet).

Diess ist die regelmässige Bildung. Ausserdem wurden an Splittern, vielleicht durch Druck hervorgebracht, folgende Abweichungen beobachtet: 1) Die concentrischen Streifen sind

zickzackförmig und das Netz besteht aus ziemlich regelmässigen sechseckigen Maschen. 2) Die Maschen sind in radialer Richtung zu Rhomben verlängert und die concentrische Streifung ist etwas weniger deutlich als die radiale. 3) Die Maschen sind in der Richtung des Radius sehr stark verlängert; von den concentrischen Schichten ist nichts mehr zu sehen. 4) Die radialen Streifen laufen regelmässig oder unregelmässig parallel und sind meistens mehr oder weniger geschlängelt.

Wenn man den Focus auf die Oberfläche einstellt, so zeigt dieselbe ein poröses Aussehen. Man bemerkt zahlreiche kleine röthliche Punkte in gedrängter Stellung und regelmässiger oder unregelmässiger Anordnung. Auch tiefere Einstellungen scheinen das Nämliche zu zeigen, als ob feine radiale Kanälchen (zwischen den radialen Streifen) die Substanz durchzögen.

Die geschichtete Structur der Sphaerocrystalle ist derjenigen der Stärkekörner und der Zellmembranen sehr ähnlich und legt die Vermuthung nahe, dass man es mit einer von Wasser durchdrungenen Substanz zu thun habe, welche abwechselnde dichtere und weichere Schichten bilde. Das Verhalten beim Austrocknen und Wiederbefeuchten beweist indess, dass sie nicht imbibitionsfähig wie organisirte Körper, wohl aber porös wie Tufstein sind. Lässt man sie austrocknen (bei gewöhnlicher Temperatur oder bei 100°), so behalten sie genau die gleiche Grösse und Gestalt. Dagegen werden sie dunkel, indem alle ihre kleinen Maschen sich mit Luft füllen und sind alsdann sowohl bei auffallendem als bei durchfallendem Lichte einer Luftblase nicht unähnlich. Die Schichtung und radiale Streifung werden in dem dunkeln Körper oft noch deutlich gesehen und zuweilen treten sie sogar viel markirter hervor als früher. Ganz anders verhalten sich bekanntlich die Stärkekörner; beim Austrocknen ziehen sie sich zusammen, ihre Schichtung verschwindet und ihre Substanz erscheint hell und weisslich. — Bringt man trockene Sphaerocrystalle in Wasser oder ätherisches Oel, so werden sie plötzlich von demselben durchdrungen, indem sie wieder sowohl ihre Gestalt als ihre Grösse behalten. In Citro-

nenöl erscheinen sie sehr durchsichtig und fast homogen. — Dass die Structur der Sphaerocrystalle im trockenen Zustande am grellsten hervortritt, im Wasser zarter aber bestimmter und im ätherischen Oel undeutlich wird, ergibt sich als natürliche Folge aus dem verschiedenen Lichtbrechungsvermögen zwischen ihrer Masse und dem eingedrungenen Medium.

Was die chemische Zusammensetzung der Sphaerocrystalle betrifft, so kann ich bloss sagen, dass sie aus einer organischen Verbindung bestehen, da sie bei erhöhter Temperatur verkohlen. Im Uebrigen aber zeigt die microscopische Chemie auch hier nur an, was sie Alles nicht sein können, nicht aber was sie wirklich sind. Die Körper werden durch kochenden Alkohol und kochenden Aether nicht aufgelöst, noch überhaupt verändert; ebenfalls nicht durch Essigsäure. Sie verschwinden in Schwefelsäure, Salpetersäure und in verdünnter Aetzkalilösung, wobei sie zuerst in eine homogene gallertartige Masse zerfliessen. In Salzsäure werden sie erst nach einiger Zeit aufgelöst. Wenn man sie in Wasser, das mit Salzsäure angesäuert wurde, einige Tage liegen lässt, so wird die Schichtung zuerst deutlicher und nachher verschwinden sie ebenfalls.

Das Verhalten zu Jod ist in der microscopischen Chemie ein sehr wichtiges Merkmal. Es bezieht sich aber nur auf imbibitionsfähige Substanzen, welche mit dem zwischen ihre Molecüle eingelagerten Jod eigenthümliche Färbungen zeigen. Die Erscheinungen, welche die Sphaerocrystalle darbieten, weichen von den bisher bekannten ab, sind aber solche, wie man sie von einem porösen nicht imbibitionsfähigen Körper erwarten konnte. Uebergiesst man die von Wasser durchdrungenen Körper mit Jodtinctur oder mit Jodkaliumjodlösung, so bleiben sie darin vollkommen ungefärbt; bei längerem Liegen nehmen sie eine gelbliche Farbe an, indem die Lösung durch Diffusion eindringt. Bringt man dagegen trockene Sphaerocrystalle in Jodtinctur, so nehmen sie genau die Farbe derselben an, und zeigen sich, wenn man sie mit einem farblosen Medium umgibt, durch und durch intensiv rothbraun. Alkohol zieht die Jodtinctur ziemlich

rasch aus; die Entfärbung beginnt am Umfange und schreitet nach innen hin fort, woraus hervorgeht dass der ganze Körper mit Jodtinctur durchdrungen war. Wenn man Jod und Schwefelsäure gleichzeitig einwirken lässt, so zerfliesst der Sphaerocrystall, bevor er aufgelöst wird, zu einer farblosen gallertartigen Masse, als ob das Jod nicht vorhanden wäre. Auf gleiche Weise verhalten sich auch die von Jodtinctur durchdrungenen Körper, die man mit Schwefelsäure zusammen bringt. Daraus geht hervor, dass die Jodlösung nur in die Poren eindringt, nicht aber die Substanz selbst färbt. Es ist überflüssig hinzuzufügen, dass Uebergiessen mit Jodtinctur oder mit Jodkaliumjodlösung, Eintrocknenlassen und Wiederbefeuchten keine neuen Erscheinungen hervorruft.

Das Verhalten zu Jod lässt sich demnach so zusammenfassen, dass die Sphaerocrystalle nur durch die in die Poren eindringende Lösung gefärbt werden und den unveränderten Farbenton der letztern wiedergeben.

Die Substanz der Sphaerocrystalle ist sehr brüchig. Schon das Auflegen eines dünnen Deckgläschens reicht hin, um sie in Stücke zu brechen, wobei sich theils radiale theils tangentiale (mit den Schichten parallele) Risse bilden. Die Bruchflächen zeigen häufig aus- und einspringende scharfe mehr oder weniger rechtwinklige Kanten. Bei fortgesetztem Druck geht die Zerklüftung und Zerspaltung immer weiter, bis die Masse in kleine Körperchen zerfallen ist, welche bald eine regelmässige (kurz-stäbchenförmige oder rechteckige) bald eine unregelmässige Form haben.

Unter dem Polarisationsmicroscop zeigen die kugeligen und die auf ihrer flachen Seite liegenden Halbkugeln ein schwarzes orthogonales Kreuz und 4 durch Interferenzfarben erhellte Quadranten wie eine geschmolzene und rasch abgekühlte Glaskugel oder ein Stärkekorn. Wird ein Gypsplättchen (z. B. Roth erster Ordnung) eingeschoben, so findet die Erniedrigung und die Erhöhung der Interferenzfarben in den nämlichen Quadranten statt, wie diess beim Stärkekorn der Fall ist (Fig. 1, d). Die Abschnitte und Ausschnitte von Kugeln verhalten sich wie die

Theile von Kugeln, die in gleicher Lage sich befinden. — Das Kreuz durchbricht die Schichten rechtwinklig und seine Mitte trifft mit dem Schichtencentrum zusammen. Von den Schwingungsebenen geht also die eine parallel der Tangente, die andern zwei parallel dem Radius, und die Axe der geringsten Aetherdichtigkeit (oder der grössten Aetherelasticität) ist radial gestellt. Es bleibt fraglich, ob die concentrischen und die radialen Streifen die gleiche optische Wirkung äussern, oder ob bei entgegengesetztem Verhalten der Ausschlag von den einen oder andern gegeben werde [7].

Zuweilen gelingt es bei vorsichtigem Zerdrücken der Sphaerocrystalle Stücke in Gestalt von Kugelausschnitten zu erhalten. Wenn man ein solches Stück unter dem Polarisationsmicroscop senkrecht stellt, so dass also der Radius mit den durchgehenden Strahlen parallel läuft, und die beiden zur Tangentialebene der concentrischen Schichten rechtwinkligen Schwingungsebenen wirksam werden, so hat man ein orthogonales Kreuz und 4 erhellte Quadranten. Bei Anwendung eines Gypsplättchens ist die Vertheilung der Additions- und Subtractionsfarben die nämliche wie an der ganzen Kugel. Es ist demnach möglich, dass die optisch wirksamen Elemente, aus denen die Sphaerocrystalle bestehen, einaxig und zwar positiv sind, wobei die optische Axe radial gestellt wäre. Der Kugelsektor gibt in der Mitte, wo der Radius senkrecht steht und die Schichten horizontal liegen, keine Farben. Die Interferenzfarben in den Quadranten rühren von der schiefen Stellung her, welche hier die Schichtung hat; sie

(7) Es ist nämlich zu beachten, dass die Sphaerocrystalle sich rücksichtlich ihres Baues ganz anders verhalten als die Stärkekörner und Zellmembranen. Bei den letztern ist es nur die Abstraktion, welche zwischen Schichtung und den beiden Streifensystemen unterscheidet, indem die Schichtung sowie jedes Streifensystem für sich die ganze Substanz in Anspruch nimmt. Bei den erstern herrscht zwischen den concentrischen und den radialen Streifen eine materielle Verschiedenheit; nur an den Kreuzungsstellen bestehen sie aus gemeinsamer Substanz.

sind beträchtlich weniger intensiv als z. B. in einer Halbkugel, wo die Schichten zum Theil mit den durchgehenden Lichtstrahlen parallel laufen. — Doch bleibt, wie bei kugeligen Zellen und Stärkekörnern immer auch die Möglichkeit, dass die Elemente der Sphaerocrystalle zweiaxig sind, und dass sie rücksichtlich ihrer tangentialen Dichtigkeitsaxen um jeden Punkt der Kugeloberfläche eine symmetrische Lage haben.

Zum Schlusse füge ich noch zwei Bemerkungen bei, eine über die chemische Zusammensetzung und eine über das crystallinische Gefüge der Sphaerocrystalle von Acetabularia. Was den ersten Punkt betrifft, so wird der einzig sichere Aufschluss durch die macrochemische Untersuchung wohl nie erhältlich sein, da diese microscopischen Körper nur in geringer Menge vorkommen und beim Zerreissen der Zellen nur theilweise mit viel anderm Zelleninhalte frei werden. Es ist nicht wahrscheinlich, dass sie aus einem unlöslichen Kohlenhydrat oder einem Proteinstoffe bestehen, da diese nur im imbibitionsfähigen (nicht im crystallinischen) Zustande bekannt sind. Die Reaction auf Alkohol und Aether schliesst die Möglichkeit aus, dass sie der Gruppe von Fetten und Wachsen angehören. Sie dürften daher aus einem jener nicht wenig zahlreichen Stoffe bestehen, deren microchemische Eigenschaften noch so gut als unbekannt sind.

Mit Rücksicht auf das crystallinische Gefüge scheint aus der microscopischen Untersuchung hervorzugehen, dass die Sphaerocrystalle aus winzigen höchstens 1 Mik. (0,001 M. M.) dicken Nadeln oder Stäbchen zusammengesetzt sind, welche theils eine radiale theils eine zum Radius rechtwinklige Stellung haben und welche, wie Balken zu einem Bau vereinigt, eine sehr poröse Masse bilden. Es ist nicht sicher, ob dieses Gefüge schon mit dem ersten Entstehen einer Schicht an der Oberfläche im fertigen Zustande auftritt, oder ob es durch eine nachträgliche Crystallisation im Innern seine Vollendung erhält. Letzteres dürfte desswegen wahrscheinlich sein, weil kleinere Kugeln in der Regel die concentrische und radiale Streifung weniger deutlich zeigen als grössere und somit ältere.

3. *Doppelbrechende Kugeln in der Schale des Apfels.*

(Fig. 7 und 8.)

Bei der Untersuchung der Epidermis einer Apfelsorte im April 1860 zeigte das polarisirte Licht die Anwesenheit von doppelbrechenden Kugeln an (Fig. 7, a). Es sind meist genau kreisrunde Körper von 9 — 13 Mik. Durchmesser, die ähnlich wie Oeltropfen und Stärkekörner aussehen. Von Oeltropfen, die daneben in der Epidermis sich befinden (Fig. 7, b), sind sie kaum zu unterscheiden. Sie brechen jedoch das Licht etwas weniger, und wenn sie ganz von Oel umschlossen sind, so erscheinen sie fast wie ein Hohlraum.

Wenn man Alkohol auf das Präparat einwirken lässt, so werden die Kugeln grösser, bis auf das Doppelte ihres ursprünglichen Durchmessers und mehr, und verschwinden hernach. Lässt man zu einem Präparat verdünnte Aetzkalilösung zutreten, so kann man ihr Fortschreiten leicht aus der Färbung der Zellen erkennen; man sieht nun, dass die Körper verschwinden, so wie sie in die Zelle eindringt. Salzsäure löst dieselben nicht auf, färbt sie aber nach einiger Zeit bräunlich-gelb; auch die Oeltropfen nehmen die gleiche Färbung an. Aus diesen Erscheinungen glaubte ich während der Untersuchung entnehmen zu können, dass die Kugeln aus einem Fette bestehen, und es wurden keine weiteren Reactionen vorgenommen. Diess ist mir seither zweifelhaft geworden, aber die Gelegenheit, die Untersuchung zu vervollständigen, mangelte.

Auf dem schwarzen Gesichtsfelde des Polarisationsmicroscops zeigen die Kugeln ein schwarzes Kreuz und 4 weisse Quadranten. Wird ein Gypsplättchen, das Roth der ersten Ordnung gibt, eingelegt, so erscheinen 2 Quadranten gelb oder gelbweiss, und 2 blau oder bläulichgrün; aber die Stellung der Additions- und Subtraktionsfarben verhält sich umgekehrt wie beim Stärkekorn und bei den Sphaerocrystallen von Acetabularia. Die Axe der grössten Aetherdichtigkeit hat daher eine radiale

Stellung. Wenn die Kugeln durch die Einwirkung von Alkohol sich vergrössern, so vermindert sich ihre doppelbrechende Kraft und geht zuletzt verloren. Die bläulichgrünen Additionsquadranten werden blau, indigo, violett und endlich, wenn der Körper sich fast auf das Doppelte seines Durchmessers ausgedehnt hat, roth. Die durch Salzsäure bräunlichgelb gefärbten Kugeln erweisen sich anfänglich noch als doppelbrechend aber in vermindertem Grade; die Interferenzfarben sind natürlich modificirt durch die Farbe des Körpers. Zwei Quadranten erscheinen schmutzig orange (bräunlichgelb und orange), zwei fast schwarz (bräunlichgelb und violett). Nachher verschwindet auch hier die doppelbrechende Kraft. — Wenn man das Präparat einmal eintrocknen lässt und nachher wieder befeuchtet, so wirken nur noch wenige Kugeln undeutlich auf das polarisirte Licht Das Gleiche ist der Fall, wenn man ein Präparat mehrere Stunden mit Wasser befeuchtet stehen lässt.

Die beschriebenen anisotropen Kugeln wurden nur bei einer Aepfelsorte und nur bei einzelnen Früchten gefunden. Es gab Stellen, wo fast alle Zellen je einen derselben, entweder zugleich mit fettem Oel oder ohne solches, enthielten; Zellen mit zwei oder mehreren dieser Körper wurden nicht beobachtet. An andern Stellen befand sich einer nur je in der zweiten bis vierten Zelle; und noch andere Partieen zeigten sie sehr spärlich.

Die mitgetheilten Beobachtungen lassen die Frage über den innern Bau der doppelbrechenden Kugeln im Apfel noch unentschieden; doch spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, dass es Sphaerocrystalle wie in Acetabularia sind, d. h. nicht imbibitionsfähige Körper von crystallinischem Gefüge und mit radial und tangential gestellten Aetherdichtigkeitsaxen.

Erklärung der Tafel.

1—6. Sphaerocrystalle von Acetabularia mediterranea.

1 (100). Ein Theil des Schirms neben der Kuppel mit Sphaerocrystallen. a Kugeln. b, c Kugeln, denen Segmente fehlen.

e Körper, deren Kugelfläche nur auf einer Seite ausgebildet ist. f zusammengesetzte Körper. d Sphaerocrystalle unter dem Polarisationsmicroscop auf einem Gypsplättchen Roth I liegend.

2 (180). Aus 3 Sphaerocrystallen zusammengesetzter Körper.

3 (200). Sphaerocrystall von der Gestalt eines Kugelsektors.

4 (2000). Kleiner Sphaerocrystall mit sehr zarten radialen Streifen.

5 (370). Bruchstück eines grössern Sphaerocrystalls.

6 (1000). Kleine Partie aus einem trockenen Sphaerocrystall; die in Fig. 1—5 gezeichneten liegen in Wasser. a-a Richtung der radialen, b-b der concentrischen Streifen.

7, 8 (500) Doppelbrechende Kugeln aus der Epidermis des Apfels, a in Fig. 7. (b-b sind Oeltropfen). In Fig. 8 liegen sie im Polarisationsmicroscop auf einem Gypsplättchen Roth I.

Historische Classe.

Sitzung vom 14. März 1862.

Herr von Aretin machte eine Mittheilung über eine neu aufgefundene gestickte bischöfliche Infula aus dem 12. Jahrhunderte, welche, das Martyrium des heil. Thomas, Erzbischof von Canterbury darstellend, von geschichtlicher Bedeutung ist.

Oeffentliche Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften zur Feier ihres 103. Stiftungstages

am 28 März 1862.

Der Präsident der Akademie Frhr. von Liebig eröffnete die Sitzung durch folgende Ansprache:

An dem Jahrestage der Stiftung unserer Akademie, heute dem 103., geziemt es sich vor Allem, unserm erleuchteten Könige den ehrerbietigsten Dank darzubringen für die huldvolle Vermehrung der Dotation unserer Akademie und damit der Gewährung neuer Mittel, die im Geiste ihres Gründers verwendet, dazu dienen sollen, die Zwecke ihrer Stiftung zu fördern und zu erweitern.

Seine Majestät der König haben ferner die Gründung eines neuen akademischen Institutes, für Pflanzenphysiologie, zu genehmigen geruht, welches die besondere Aufgabe hat, die Vorgänge der Entwicklung der Culturgewächse, welche Gegenstände des Feldbaues sind, in besonderer Beziehung auf die Produkte, welche der Landwirth zu erzielen strebt, einer experimentalen wissenschaftlichen Untersuchung zu unterwerfen. Die Macht des Landwirths über sein Feld, die Sicherheit seiner Erträge, die Höhe und Dauer derselben, sind abhängig von der Bekanntschaft mit den wirkenden Ursachen im Felde; man beherrscht die Natur nur dann, wenn man ihren Gesetzen gehorcht, und die Kenntniss dieser Ursachen und Gesetze kann nur durch die strengen Forschungsmethoden der Wissenschaft erworben werden; was in der Theorie Grundsatz, Wirkung und Ursache heisst, soll in der Praxis Regel, Ziel oder Mittel werden.

Der Landwirth muss, um seiner Aufgabe zu genügen, zum vollen Bewusstsein seines Thuns gelangen; unser neues pflanzenphysiologisches Institut soll dem Landwirth Hilfe leisten und alle Fragen auf sich nehmen, die dieser sich selbst nicht be-

antworten kann. Schon im Laufe des verflossenen Jahres hat der berühmte Conservator unseres botanischen Gartens Herr Professor Dr. Nägeli, welchem die Leitung dieses Instituts übertragen ist, unter der thätigen und geschickten Mitwirkung des Adjunkten Hrn. Dr. Zöller bewunderungswürdige Erfolge erzielt in Beziehung auf die Form, welche die Nährstoffe in der Erde besitzen müssen, um ernährungsfähig zu sein; es dürfte genügen, hier zu erwähnen, dass es ihnen gelungen ist, Pflanzen in gewöhnlichem unfruchtbaren Torfpulver durch die Beigabe ihrer Aschenbestandtheile in der richtigen Form, also ohne alle Mitwirkung von thierischen Excrementen oder Mist, welchen der Landwirth gewohnt ist, für ganz unentbehrlich zu halten, in der üppigsten Weise gedeihen zu machen, und von Bohnen-Pflanzen z. B. den 26fachen Ertrag an Samen, demnach viel mehr noch als vom fruchtbarsten Gartenboden abzugewinnen. Weitere Versuche ähnlicher Art sind bereits für das laufende Jahr in Angriff genommen, und ich hege nicht den geringsten Zweifel, dass die Resultate derselben nicht allein zur Hinwegräumung mancher Vorurtheile, sondern auch zur Verbesserung des landwirthschaftlichen Betriebes, zur richtigen Behandlung der Felder und zur Erzielung eines dem Boden entsprechenden Maximalertrages an Früchten führen werden. Es sind diess wenigstens die Aufgaben unseres Institutes, die ich in der gegenwärtigen Zeit zu den allerwichtigsten und bedeutungsvollsten zähle, welche die Wissenschaft überhaupt zu lösen hat.

Hierauf that der Secretär der math.-phys. Classe, Herr von Martius, Ehrenerwähnung der jüngst verstorbenen Mitglieder dieser Classe:

Seit der letzten feierlichen Sitzung hat die Akademie aus dem Kreise der math.-phys. Classe vier Mitglieder scheiden sehen, zwei hier residirende und zwei auswärtige.

Andreas Wagner, der gründliche vielseitig gelehrte Zoologe und Paläontologe, der nur wenige Jahre über den Höhepunkt männlicher Jahre hinausgeschritten war, ist uns am 21. Dec. v. Jrs. durch einen unvermutheten plötzlichen Tod entrissen worden.

Emil Harless, der geistreiche physikalische Physiologe, welcher jenen Wendepunkt im Menschenleben noch lange nicht erreicht hatte, schied nach einem Monate langen Siechthum am 16. vor. Mon.

Das Leben und Wirken dieser würdigen und theuren Collegen so eingehend und erschöpfend zu schildern, als es ihre nahen Beziehungen zu unserer Körperschaft erheischen, bleibt, nach akademischer Sitte, einer spätern feierlichen Gelegenheit vorbehalten.

Am 23. Januar starb zu Heidelberg Carl Cäsar Ritter von Leonhard, Professor der Mineralogie.

Er war 1779 zu Hanau geboren, widmete sich den Cameralwissenschaften und durchlief von 1800 an, da er Assessor bei der Landcassen- und Steuer-Direction ward, rasch eine Reihe von Aemtern bis zum General-Inspector der Domänen und des Rechnungswesens und (1812) zum Geheimerath. Eine universelle Bildung, eine reiche Kenntniss statistischer und nationalökonomischer Zustände, eine leichte Fassungs- und Darstellungsgabe und eine unermüdliche Arbeitskraft hatten ihm diese ehrenvolle äussere Laufbahn geebnet. Aber neben diesen Amtsgeschäften hatte er Antrieb und Musse gefunden sich durch Studium aus Büchern und an der Natur zu einem vielseitigen gelehrten Mineralogen auszubilden. Seit 1805 ist er in diesem Fache thätig gewesen und hat einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der mineralogischen Literatur während jener Zeit genommen. Dessen Zeuge sind sein Handbuch der topographischen Mineralogie, sein allgemeines Repertorium und vor Allem das Taschenbuch für die gesammte Mineralogie, von 1807 — 1824, welches in dieser Periode als die vollständigste Fundgrube der mineralogischen Literatur gewürdiget wird. Bei

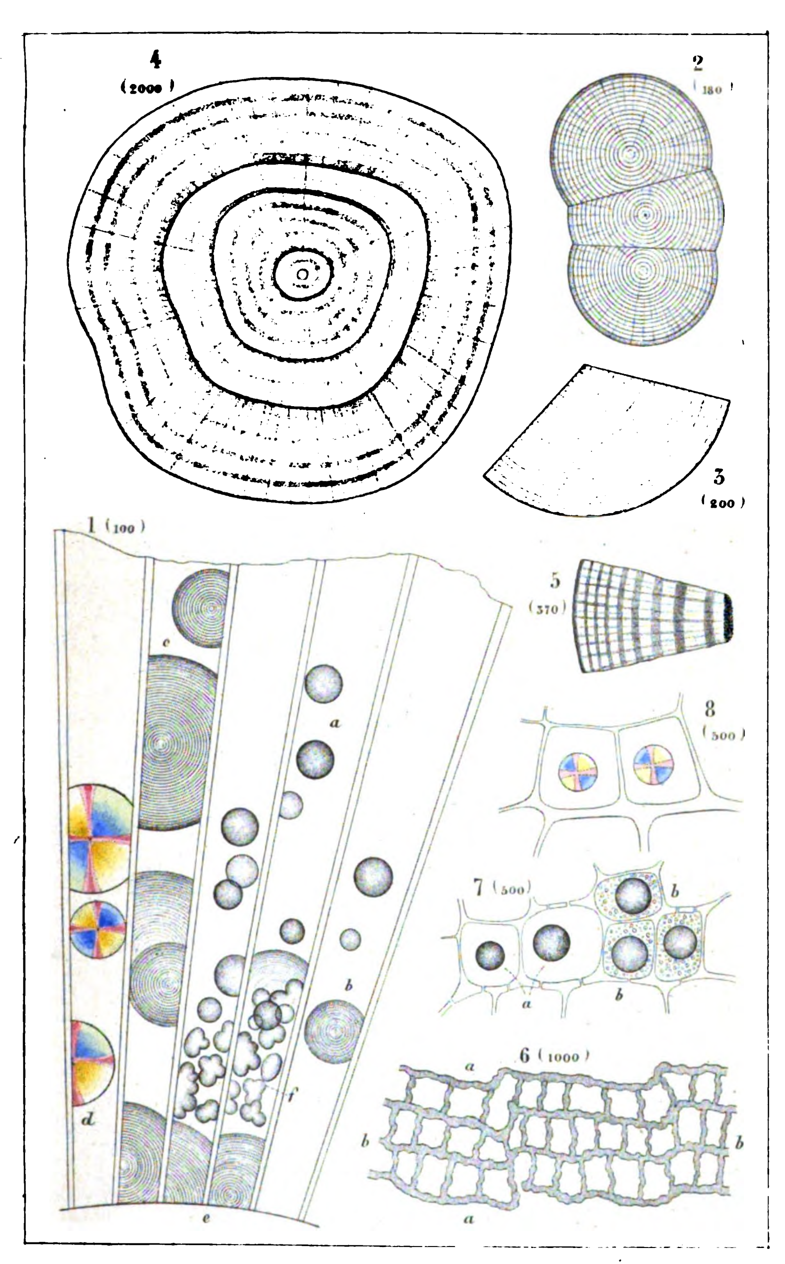
der Schlacht von Hanau machte sich sein deutscher Patriotismus in glänzender Weise bemerklich, indem Leonhard unter Lebensgefahr und mit vielfachen Aufopferungen sich der verwundeten Krieger annahm. In seinem Hause pflegte er den bayerischen Heerführer Wrede. König Max Joseph lohnte ihn durch den Civil-Verdienstorden und berief ihn im J. 1815 nach dem Tode von Petzls als Mitglied der Akademie und Conservator der mineralogischen Sammlung nach München. In dieser Eigenschaft hat er uns an diesem Orte bei gleicher Veranlassung eine Ueberschau von dem damaligen Stande und von der Bedeutung der Mineralogie gelesen. Aber schon 1818 vertauschte er, da seine Gemahlin das Münchner Klima nicht vertragen konnte, seine hiesige Stellung mit einer Professur in Heidelberg. Er setzte mit Energie seine literarischen Arbeiten über alle Zweige der Mineralogie fort. Ihm gebührt das Verdienst, zuerst das krystallographische System auch in die oryktognostische Mineralogie eingeführt zu haben. Seine Arbeiten über die Basalte werden von den Männern des Faches wegen gründlicherhobener Thatsachen hochgehalten. Die Charakteristik der Felsarten, die Grundzüge der Geognosie und Geologie, und die Naturgeschichte der Erde bekunden einen Reichthum von Kenntniss und eine literarische Betriebsamkeit, welche ihm ein ehrenvolles Andenken in den Annalen der Wissenschaft sichern.

Die Rede ebendesselben „zum Gedächtniss an Jean Baptist Biot" ist eigens im Verlage der Akademie erschienen.

Ebenso die Festrede des Herrn von Siebold „Ueber Parthenogenesis"

Sach-Register.

Namen - Register.


4
(2000)
2
(180)
3
(200)
1 (100)
5
(370)
8
(500)
7 (500)
6 (1000)

Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1862. Band II.

München.

Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.

1862.

In Commission bei G. Franz.

Uebersicht des Inhaltes.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 3. Mai 1862.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 10. Mai 1862.

Historische Classe. Sitzung vom 17. Mai 1862.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 14. Juni 1862.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 14. Juni 1862.

Historische Classe. Sitzung vom 21. Juni 1862.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 5. Juli 1862.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 11. Juli 1862.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 8. Nov. 1862.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 8. Nov. 1862.

Historische Classe. Sitzung vom 20. Dec. 1862.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 3. Mai 1862.

Herr Halm theilte mit:

„Beiträge zur Berichtigung und Ergänzung der Ciceronischen Fragmente."

Wenn man liest, was Nobbe über seine Bearbeitung der Fragmente des Cicero bemerkt: „Sedent in plurimis adhuc fragmentis ed. Ernestianae et Schuetzianae innumera vitia, inde a Lambini temporibus fideliter tradita, et, quod vix mireris, nova quaedam inveteratis illis addita. Quamquam enim Schuetzius hoc in genere paullo diligentius versatus est, quam Ernestius, superiorum commentatorum legens vestigia: tamen eadem fere vitia, quae hic admiserat, denuo reliquit. Saepe enim accidit, ut cum Ernestio falsum auctoris locum indicaret, unde Ciceronis verba referrentur, aut quae ad testis orationem pertinent, cum Tullii verbis coniungeret, aut etiam, quae cohaerent, aliena interponendo divelleret et quae sunt huius generis alia": (s. Ausg. v. Orelli

p. 439[1]) so sollte man meinen, es wäre eigentlich schon alles zur Hauptsache abgethan und es bedürfe nur noch einiger Nachträge und Berichtigungen verderbter Stellen, namentlich bei solchen Fragmenten, die aus Schriftstellern entnommen sind, von denen es noch keine kritischen, auf Handschriften begründeten Ausgaben gibt. Allein trotz der Versicherung Nobbe's fehlt es noch immer an einer unmittelbar aus den Quellen geschöpften Bearbeitung der Ciceronischen Fragmente, wie seiner Zeit eine solche der gelehrte Pole Andreas Patricius, dessen reichhaltigen Commentar kein neuerer Bearbeiter gekannt zu haben scheint, geliefert hat. Nobbe's Autorität hat viel geschadet, weil man seine Sammlung als eine möglichst vollständige und seine Angaben als verlässig betrachtete. Dass das nicht der Fall ist, ergibt sich aus der einzigen Thatsache, dass in der in einem Band erschienenen Nobbe'schen Gesammtausgabe, die Klotz fast buchstäblich für die Fragmente hat abdrucken lassen, sogar starke Rückschritte gegen die Bearbeitung Orelli's unverkennbar sind, der wenigstens das Verdienst hatte bei einigen Schriftstellern, wenn auch keine Handschriften, doch bessere Ausgaben zu Grunde zu legen. Die Mängel der bisherigen Bearbeitungen lassen sich auf folgende Hauptpunkte zurückführen.

1) Ein wesentlicher Mangel in allen bisherigen Sammlungen ist der, dass blos die Fragmente ausgezogen, nicht auch die Stellen, in denen solche vorkommen, im Zusammenhang mitgetheilt sind. Zum richtigen Verständniss eines Fragments ist häufig von wesentlichem Belange, dass man auch den Grund weiss, warum eine Stelle von einem Schriftsteller angeführt wird. Mehr als bei anderen Autoren tritt bei Cicero dieser Mangel zu Tage, weil man bei einer Benützung der Fragmente immer auf die Scholiasten zurückgehen muss; wer die von Asconius erhaltenen Fragmente liest, wird auch wissen wollen, was er über jedes bemerkt hat, also den Asconius, nicht die Fragmenten-

(1) Die Citate aus Orelli beziehen sich auf die erste Ausgabe.

sammlung aufschlagen, wenn eine solche des Commentars entbehrt. Die Commentare jedoch des Bobiensischen Scholiasten, die viele zur Aufklärung einer Stelle nutzlose rhetorische Bemerkungen enthalten, brauchen nur in Auszügen mitgetheilt zu werden. Besonders historische Scholien geben hie und da noch einen weiteren Aufschluss über den Inhalt einer angeführten Stelle, wovon man in einer Fragmentensammlung wegen des mangelnden Wortlauts doch nicht wohl einen Gebrauch machen kann. Auch ist man erst, wenn ein Fragment mit dem Commentar gegeben wird, völlig sicher dass ein wirkliches Ciceronisches Fragment vorliegt. Die Orelli'sche Ausgabe hat aus der Rede de rege Alexandrino nur 11 Fragmente, die von Nobbe-Klotz 12. Hinzugekommen ist die Stelle Schol. Cic. II, 351: * * ut bellum gerendum esse censeret qui mentionem pecuniae fecerat. Dieses Fragment fehlt jedoch richtig bei Orelli nach der Mai'schen Ausgabe des Scholiasten. Denn da auf die angeführten Worte ein sicheres Fragment des Cicero folgt: „sic est iusta causa belli, sicuti Crassus commemoravit cum Jugurtha fuisse", so müssen die vorausgehenden Worte der Schluss eines Scholions sein, wozu die betreffende Stelle des Redners durch den grösseren Defect in der Handschrift verloren gegangen ist. Es liessen sich zwar beide Bruchstücke leicht miteinander verbinden, wenn man schriebe: ut bellum gerendum esse censeret, qui mentionem pecuniae fecerat, *si esset* iusta belli causa, sicuti Crassus commemoravit cum Jugurtha fuisse. Allein eine solche Vermuthung hätte keine grosse Wahrscheinlichkeit, weil die Anmerkung des Scholiasten, der eine Erklärung über die Veranlassung des Jugurthinischen Kriegs mittheilt, sich nur auf die letzten Worte „sicuti Crassus etc." bezieht. Für eine solche historische Erklärung bedurfte es nicht der Anführung eines längeren Citats aus Cicero; es genügten zur Anknüpfung einige wenige Worte vor sicuti Crassus. Bereits in der Orelli'schen Ausgabe der Scholia Bobiensia sind die besprochenen Worte unrichtig dem Cicero beigelegt und aus ihr der Fehler in die Nobbe-Klotz'sche Sammlung übergegangen.

Hätte man den Grundsatz festgehalten, die Fragmente überall im Zusammenhang mitzutheilen, so hätte sich auch mancher Fehler nicht eingeschlichen oder es wären offenbare längst verbessert worden. So liest man unter den Fragmenten der Corneliana das kurze aus Acro zu Hor. Serm. I, 2, 67: „aperuit fores scalarum." Die falsche Lesart *fores* statt *forem* hätte nie entstehen können, wenn spätere Herausgeber den Scholiasten selbst aufgeschlagen hätten, der die Stelle als Beleg für den Singular von foris anführt. Liest man aus derselben Corneliana das Fragment: „sed ad urbem dierum fuerit iter complurium" aus Arusianus Messius p. 215 Lindem., so kann man mit ihm nichts anfangen, wohl aber, wenn man den Grund kennt, warum der Grammatiker die Stelle anführt, nemlich als Beleg für die Structur abest tot milia. Die nahe liegende Verbesserung gibt Nipperdey im Philologus III, 147, die, da Nobbe's letzte Ausgabe 1850 erschien, diesem bereits bekannt sein konnte. In dem Fragment contra contionem Q. Metelli „Quaero ab inimicis, sintne haec investigata comperta patefacta, sublata delata extincta per me" konnte die falsche Lesart *delata* statt *deleta* sich unmöglich so lange in dem Texte erhalten, wenn man den Quintilian ordentlich angesehen oder die ganze Stelle im Zusammenhang mitgetheilt hätte. Denn er bemerkt über die sechs Participia, dass sie zwei Paare von drei Synonymen bilden: Sunt unius figurae et mixtae quoque et idem et diversum significantia. „Investigata comperta patefacta" aliud ostendunt, „sublata deleta extincta" sunt inter se similia, sed non etiam prioribus etc. Die falsche Lesart *delata* hat schon Garatoni zu Cic. p. Milone §. 103 p. 347 ed. Orelli gerügt.

2) Von den Fragmenten sind die sogenannten Testimonia durchaus zu scheiden. Jeder wird zustimmen, dass die Mittheilung dieser in einer Fragmentensammlung unerlässlich ist, weil manche Notiz über eine verloren gegangene Rede einen erwünschten historischen oder rhetorischen Aufschluss enthält. Fand man sich veranlasst nach blos zufälliger Wahl eine Anzahl dieser Testimonia mitzutheilen, so musste man auch auf eine

vollständige Sammlung bedacht sein; in den Reden lassen sich die bisher bekannten Testimonia gewiss um die Hälfte vermehren. Wie nachlässig man in dieser Hinsicht verfahren ist, davon nur ein Beispiel. Weil man bei Quintilian ein Fragment aus der wirklich gehaltenen Rede pro Milone aufgefunden zu haben meinte, so gab man auch die ganz unbedeutende Notiz aus Quintilian IV, 3, 16, nicht aber die sehr wichtige aus Asconius p. 42 Bait.: Manet autem illa quoque excepta eius oratio, und aus dem Schol. Bob. p. 276: Exstat[2] alius praeterea liber actorum pro Milone, in quo omnia interrupta et impolita et rudia, plena denique maximi erroris agnoscas. Besser ist man in jenen Reden daran, von denen der fleissige und gewissenhafte Angelo Mai Fragmente aufgefunden und sie mit Einleitungen herausgegeben hat; doch ist auch ihm zur Rede de rege Alexandrino die historische Notiz beim Scholiasten des Lucanus VIII, 518 p. 643 Web. entgangen. Hätte man die Testimonia ordentlich gesammelt, so würde unter den Tituli orationum amissarum auch die oratio pro Scauro ambitus reo erscheinen; die betreffende Notiz bei Quintilian IV, 1, 69, wo es ausdrücklich heisst: nam bis eundem defendit, enthält auch ein neues Zeugniss über die bisher bekannte oratio pro Scauro repetundarum reo.

3) Ein jeder Herausgeber einer neuen Sammlung von Fragmenten eines Schriftstellers wird sich bemühen das bisher bekannte Material zu vermehren; beim Cicero ist es ebenso nothwendig das vorhandene zu sichten und ungehöriges auszuscheiden. Unter den Fragmenten der Corneliana erscheint auch folgendes aus Quintilian V, 13, 26: „Obiecta est paulo liberalior vita.“ Die Stelle musste schon deshalb Befremden erregen, weil Asconius im Eingang seines Argumentum ausdrücklich sagt: Cornelius homo non improbus vita habitus est, und am Schlusse: cetera vita nihil fecerat quod magno opere improbaretur; allein

(2) So aus der Lesart *exststat;* die bisherigen Ausgaben *exstitit.*

wie es mit dem fraglichen Fragmente beschaffen ist, ergibt sich von selbst, wenn man den Quintilian aufschlägt: ut..., si acri et vehementi fuerit usus oratione (accusator), eandem rem nostris verbis mitioribus proferamus, ut Cicero de Cornelio: *codicem attigit*, et protinus cum defensione, ut si pro luxurioso dicendum sit: *obiecta est paulo liberalior vita.* Aus den Worten des Rhetor selbst ist klar, dass dieser homo luxuriosus nicht Cornelius gewesen ist. Dass man die Worte doch auf die Corneliana bezogen hat, geschah wahrscheinlich in Folge einer falschen Auffassung von protinus. — Aus der Rede pro Q. Gallio wird folgendes längeres Fragment aus Hieronymus epist. 34 ad Nepotianum de vita cleric. et monach. IV, p. 262 ed. Bened. angeführt: M. Tullius, in quem pulcherrimum illud elogium est „Demosthenes tibi praeripuit, ne esses primus orator, tu illi, ne solus“ in oratione pro Gallio quid de favore vulgi et de imperitis contionibus loquatur attende, ne his fraudibus ludaris. Loquor enim quae sum ipse nuper expertus. Unus quidam poeta nominatus, homo perliteratus, cuius sunt illa colloquia poetarum ac philosophorum, cum facit Euripidem et Menandrum inter se et in alio loco Socratem atque Epicurum disserentes, quorum aetates non annis, sed saeculis scimus esse disiunctas, quantos is plausus et clamores movet! Multos enim condiscipulos habet in theatro, qui simul literas non didicerant. Hier hatte schon Orelli in den Anmerkungen richtig bemerkt: „Sane haec omnia *loquor* — — *didicerunt* Hieronymi sunt, non Tullii“, liess aber doch die Worte noch im Texte stehen. Wiewohl Hieronymus ausdrücklich sagt: „Loquor enim quae sum ipse nuper expertus“, so wird dieses Stück der Stelle doch noch immer unter den Ciceronischen Fragmenten fortgeschleppt Statt es unter ihnen zu belassen, war es passend die Veranlassung mitzutheilen, die Hieronymus bestimmte der Rede zu erwähnen: Nihil tam facile quam plebeculam et indoctam contionem linguae volubilitate decipere, quae quidquid non intellexit plus miratur. M. Tullius etc.; denn erst, wenn man diese Eingangsworte liest, wird die Beziehung der Worte ne his fraudibus ludaris klar,

die man sonst leicht auf das folgende beziehen könnte. — Aus der wirklich gehaltenen Rede pro Milone wird noch immer als einziges erhaltenes Fragment die bei Quintilian IX, 2, 54 als Beispiel einer ἀποσιώπησις mitgetheilte Stelle angeführt: „An huius ille legis, quam Clodius a se inventam gloriatur, mentionem facere ausus esset vivo Milone, non dicam consule? de nostrum enim omnium — non audeo totum dicere", wiewohl Peyron längst nachgewiesen hat, dass sie in die Lücke der geschriebenen Rede an den Schluss von cap. 12 gehört. Für die gewissenhafte Quellenbenützung ist die Stelle auch in anderer Beziehung belehrend. Sie wird bei Nobbe-Klotz so abgedruckt: *An huius ille legis quam* Clodius a se inventam gloriatur etc., woraus man schliessen möchte, dass die Worte An huius ille legis quam nicht bei Quintilian zu finden, sondern eine gemachte Ergänzung sind. Diese Herausgeber haben auch nicht gewusst, dass die Stelle auch von dem Scholiasten zur interrogatio de aere alieno Milonis angeführt wird, aus dem das Quintilianische Fragment, wie jetzt in allen Ausgaben der Miloniana zu lesen ist, in folgender Weise zu ergänzen ist: „non audeo totum dicere. Videte quid ea vitii lex habitura fuerit, cuius periculosa etiam reprehensio est." So haben wir in den bisherigen Sammlungen ein falsches Fragment und dieses noch dazu unvollständig wegen mangelnder Benützung einer zweiten Hauptquelle. — Das grösste Curiosum ist ein neues Fragment, das Klotz p. 243 aus der oratio in toga candida beibringt: „Et talis Curius pereruditus." Asconius sagt zu seinem letzten Citat aus der Rede p. 95 Bait.: Curius hic notissimus fuit aleator damnatusque postea est. In hunc est hendecasyllabus Calvi elegans: „et talis Curius pereruditus." Weil der hendecasyllabus in der Baiter'schen Ausgabe in besonderer Zeile und mit Cursivschrift gedruckt ist, ward er zu einem prosaischen Fragment degradiert.

Ohne die geringste Wahrscheinlichkeit hat Beier, der für seine erfolglosen Restitutionsversuche überallher Material zusammenschleppte, der Scauriana das Fragment bei Quintilian

VIII, 6, 47 vindiciert: „Hoc miror enim querorque, quemquam hominum ita pessum dare alterum [verbis][3] velle, ut etiam navem perforet, in qua ipse naviget.“ Weil so einmal Beier angeordnet hat, steht jetzt die Stelle unter den Fragmenten der Scauriana, eben so die bekannte von Cicero selbst und von mehreren Rhetoren angeführte: „Domus tibi deerat? at habebas: pecunia superabat? at egebas etc.“, wiewohl schon längst der vorsichtige Spalding zu Quintil. IX, 2, 15 bemerkt hat: Haec quidem quare orationi pro M. Scauro in fragmentis tribuantur, nondum comperi. — Eine Stelle ist sogar zur Ehre gekommen zwei verschiedenen Reden zugewiesen zu werden. Den Fragmenten in Clodium et in Curionem hat Beier nicht ohne Wahrscheinlichkeit das Beispiel von der Figur des Chleuasmus bei Rufinianus de fig. sent. et elocut. c. 2, „quasi vero ego de facie tua, catamite, dixerim“ zugewiesen, wiewohl man es vorsichtiger unter die fragmenta incertarum orationum aufnehmen wird Wenn aber Fragmentensammler das als richtig erkennen, so durften sie die Stelle des Rufinianus nicht unter den Fragmenten der or. pro M. Fundanio in folgender Gestalt mittheilen: Quasi vero ego de facie tua catamite dixerim vel alias potuisti contumeliosius facere, si tibi hoc Parmeno alloqui, ac non ipse Parmeno nuntiasset. Folgte man in dem einen Punkte Beier, so musste man auch wissen, dass dieser Gelehrte über die Stelle des Rufinianus, an deren Verbesserung Ruhnken verzweifelte, richtig bemerkt hat, dass vel alias Worte des Rhetor sind (vgl. ibid. §. 4 et alias und §. 14 aut alias); es war also, wenn man das erste Citat den Fragmenten der Scauriana zuwies, bei der Fundaniana blos das zweite aufzuführen. Die noch immer einer vollständigen Heilung entgegensehende Stelle des Rufinianus ist vielleicht so zu

(3) Dass verbis, was im Ambros. I fehlt, ein Glossem ist, zeigt die Erklärung des Quintilian, deren Anführung zum richtigen Verständniss der Stelle überhaupt nothwendig ist.

verbessern: *Quasi vero ego de facie tua, catamite, dixerim:* vel alias: *Potuistine contumeliosius facere, si tibi hoc Parmeno alioqui, ac non ipse Parmeno nuntiasset?*

4) Zur Reinigung der Fragmente gehört in einer kritischen Ausgabe auch die Beseitigung der Beier'schen Ergänzungen in den Reden pro Tullio, in Clodium und pro Scauro, deren Lectüre neben dem ächten Cicero einen widerwärtigen Eindruck macht und das Verständniss des erhaltenen eher stört als fördert. Dadurch dass man die verschiedenen Zeichen, die Beier bei seiner Musivarbeit angewendet hat, zum Theil entfernte, sind auch Undeutlichkeiten herausgekommen, die leicht, wenn man nicht auf die Quellen zurückgeht, irre führen können. So liest man bei Nobbe und Klotz p. 203 aus der Rede in Clod. et Cur. c. II: „Ac vide an facile fieri tu potueris, cum is factus non sit, cui tu concessisti. Syriam sibi nos extra ordinem polliceri. [Pseudoasconius. Quintil. V, 10, §. 92.]" Nach der gewöhnlichen Citierweise sollte man glauben, das Bruchstück finde sich so bei beiden Autoren. Es sind aber zwei ganz verschiedene Bruchstücke, von denen man nicht absieht, warum sie gerade hier zusammengeleimt wurden. Eine Nachlässigkeit ist hinwiederum, dass das Citat verkehrt steht, indem das erste Bruchstück von Quintilian, das zweite vom Schol. Bob. erhalten ist. Eine zweite Stelle der Art aus derselben Rede hat man dieser Zusammenschweissung zu lieb sogar gefälscht, p. 206 Klotz: „Integritas tua te purgavit, mihi crede: pudor eripuit, vita ante acta servavit. Quattuor tibi sententias solas ad perniciem defuisse? [Quintil. VIII, 6, 56 et Pseudoasc.]" Die letzten Worte Quattuor etc. sind eine indirect angeführte Stelle; um sie dem Citat aus Quintilian anzupassen, hat man daraus eine rhetorische Frage gemacht. Noch schlimmer ist es an einer dritten Stelle ergangen, pro Vareno n. 7 p. 244 ed. Klotz: „Tum C. Varenus, is qui a familia Anchariana occisus est. — Hoc quaeso, iudices, diligenter attendite. — [Quintil. IV, 1, 74 et IX, 2, 56]" Bei Nobbe ist die Interpunction: Tum — — occisus est. (Hoc . . . attendite.) Man wird hier die Klammern

bei vorausgehendem **Punkt** ebenso wenig verstehen, als die noch schlimmere Klotz'sche Interpunctionsweise, bei der man nach den obigen Beispielen vermuthen möchte, dass es sich um zwei von Quintilian an verschiedenen Stellen angeführte Bruchstücke handle. Es erwähnt aber Quintilian dieselbe Stelle zweimal; wie sie zu interpungieren ist, lehrt ein Blick in den Rhetor. Er sagt IV, 1, 73: Judices et in narratione nonnumquam et in argumentis ut attendant et ut faveant rogamus, quale est: *Tum C. Varenus, is qui a familia Anchariana occisus est: — hoc quaeso, iudices, diligenter attendite.* Wir haben also in der Erzählung eine kurze digressio (Quintil. IX, 2, 56), um auf einen bedeutenden Punkt die Richter besonders aufmerksam zu machen. Daran wird Niemand denken, der das Bruchstück bei Nobbe-Klotz liest.

5) Aus nicht benützten Quellen, auch solchen, die bei Herausgabe der genannten Sammlungen längst vorhanden waren, lässt sich einiger Zuwachs, wenn auch kein sehr bedeutender, an neuem Material gewinnen. Ihre Nichtbenützung ist weniger befremdend als die unvollständige der wirklich benützten Quellen. In der Nobbe'schen Sammlung ist glücklich wieder zur or. in Clodium das bei Orelli fehlende wörtliche Citat von 8 Zeilen aus Cic. ep. ad Attic. I, 16, §. 9 nach dem Vorgang von Patricius hinzugekommen, von dem der Redner selbst sagt: Sed quid ago? paene orationem in epistolam inclusi. Acht Zeilen sind doch nicht eine oratio; aber **vor** diesen 8 Zeilen theilt Cicero den vorausgegangenen Inhalt der oratio perpetua, die er ausdrücklich von der auf sie folgenden altercatio scheidet, mit, und führt dabei eine grössere Stelle indirect an[4]. Die Auslassung dieser Stelle ist schlimm, aber noch schlimmer, dass

---

(4) Schon Patricius sagt in seinem Commentar: Haec ibi Cicero, ut vehementer verear, ne totum illud huc pertinere videatur ab eo loco, *ne una plaga accepta* etc. Dass er nicht auch die altercatio als zu den Fragmenten gehörig erkannt hat, ist in einer Zeit verzeihlich, zu der die Stücke des Palimpsests noch nicht bekannt waren.

was Cicero aus der altercatio in dem ganzen §. 10 mittheilt, übergangen ist. Denn wir wissen jetzt aus dem Fragment des Turiner Palimpsests, wie genau diese Relation ist, in der auch einiges vorkommt, was im Palimpsest nicht erhalten ist. Eine vom Bobiensischen Scholiasten unvollständig angeführte Stelle lässt sich sogar aus dem genannten §. mit ziemlicher Sicherheit ergänzen. Beier konnte hier seinen Nachtretern nicht als Führer dienen, weil er den ganzen Brief seiner Ausgabe als Einleitung vorangeschickt hat. — Auch zur or. pro Vatinio ist die Stelle aus Cic. ad fam. I, 9, 19 in den bisherigen Sammlungen nicht vollständig angeführt; aus der noch hieher gehörigen Stelle, die von den Worten an „Quod quoniam tibi exposui, facilia sunt ea, quae a me de Vatinio et de Crasso requiris“ anzuführen war, erfährt man ausser den Gründen, die Cicero zur Vertheidigung bestimmt haben, auch noch dass er in der Rede seinen früher so bitter verlästerten Feind sogar gelobt hat, wofür er sich beim Lentulus entschuldigt. — Eine kleinere Stelle der Art ist ein Fragment aus der Corneliana, das Boetius de definitione p. 659 ed. Basil. aufbewahrt hat, in welcher Schrift eine grössere Reihe von Citaten aus Cicero vorkommt. Leider ist dieselbe, wie überhaupt der Text des Boetius noch sehr im argen liegt, in den gedruckten Ausgaben bis zur Unleserlichkeit corrumpiert[5]; ich benützte für meine Zwecke eine ausgezeichnete Handschrift saec. X. aus der Münchner Bibliothek. Das fragliche Fragment lautet nun in der Nobbe-Klotz'schen Ausgabe: „legite ut legebatis, hinc intelligetis nulla tenuissima suspicione describi aut significari Cornelium.“ Orelli hat doch wenigstens die schlechte Basler Ausgabe aufgeschlagen und gibt aus ihr drei Worte mehr: Item pro Cornelio: maie-

---

(5) So heisst es z. B. p. 659 Cicero hoc usus est sic: qui plurimum tribuunt edicto, praeter edictum, legem animam esse dicunt Dass die Stelle der Verrinen lib. I, §. 109 gemeint ist, zeigt der cod. Monac., in welchem es richtig heisst: qui plurimum tribuunt edicto praetoris, edictum legem annuam esse dicunt.

statis ipsa sunt; legite ut legebatis etc. Diese geben freilich keinen Sinn, aber bei Fragmenten wegzuwerfen, was man nicht meint brauchen zu können, heisst nicht sie verbessern. Der Münchner Codex gibt noch ein viertes Wort, aus dem mit verbesserter Interpunction zu schreiben ist: item pro Cornelio maiestatis: *Replicate; ipsa sunt: legite, ut legebatis* etc. — Eine Unvollständigkeit in der Quellenbenützung zeigt sich auch darin, dass wenn eine Stelle von mehreren Schriftstellern angeführt wird, nicht immer alle erwähnt oder benützt sind. Aus der Rede contra contionem Q. Metelli führt Quintil. IX, 3, 40 an: „Vestrum iam hic factum deprehenditur, patres conscripti, non meum, ac pulcherrimum quidem factum, verum, ut dixi, non meum, sed vestrum." Die Stelle steht auch bei Isidorus de Origg. II, 21, 8 (und daraus in den Anecdota Parisina ed. Eckstein p. 15), durch dessen Lesart reprehendo statt deprehenditur die einleuchtende Verbesserung von Spalding reprehenditur bestätigt wird. Das Factum, von dem der Redner spricht, war die Verurtheilung der neun Häupter der Catilinarischen Verschwörung.

6) Dass man bei so lüderlicher Ausbeutung der Quellen auch den Citaten nicht trauen kann, bedarf kaum einer Erwähnung. Aus der or. de rege Alexandrino lesen wir das Fragment: „Difficilis ratio belli gerendi, at plena fidei, plena pietatis. [Aquila c. 14. Fortun. Rhetor. lib. II. in Partitione et in Hypophoris. Marcianus Capella p. 428 Capp.]" Einen Fortunatianus in Partitione et in Hypophoris kann nur ein solcher citieren, der diesen Rhetor noch nie in Händen gehabt hat. Abgesehen von dieser komischen Citationsweise wird Jedermann denken, dass das fragliche Fragment auch von diesem Rhetor, sei es ein- oder zweimal, angeführt sei. Beide Stellen, von denen sich wenigstens eine im Index bei Capperonier finden liess (sie stehen p. 84 und 86), enthalten keine Spur von dem Fragment, sondern gehören zu den von den Herausgebern der Fragmente nicht mitgetheilten Testimonia für die Rede; wie das irrige Citat entstanden ist, zeigt Mai's Vorbemerkung zum Bobiensischen

Scholiasten. Eben so getreu ist auch das daselbst vorkommende falsche Citat aus Strabo lib. VII, 1, §. 13 (statt XVII) in die Ausgaben von Nobbe und Klotz übergegangen. — Als Quelle des ersten Fragments der or. contra contionem Q. Metelli wird noch in der Ausgabe von Klotz angegeben: Chirii s. Curii Fortunatiani Artis rhetoricae scholicae lib. III cap. de Figuris controversiarum, wiewohl schon in der ersten Ausgabe von Orelli das richtige Citat Augustini Principia rhet. p. 327 Capper. zu finden war. Das fehlerhafte Citat erklärt sich aus dem Umstande, dass die sogenannten Principia rhet. des Augustinus wie in den alten Ausgaben so in den meisten Handschriften[6] als Anhang des in Fragen und Antworten abgefassten rhetorischen Catechismus des Fortunatianus erscheinen. So fand ich sie in 4 älteren Drucken des Fortunatianus, in einer Ausgabe s. l. et a. (circa 1490), in der Aldina vom J. 1523, in einer Basler von 1526 und in der von Erythraeus besorgten Strassburger Ausg. von 1568, so dass ich annehmen muss, dass die Schrift des Augustin zuerst in der Ausgabe der Antiqui rhetores latini von Pithoeus (Paris. 1599) richtig von der nach Form und Gehalt völlig verschiedenen Rhetorik des Fortunatianus getrennt worden ist. Eben so steht es in den von mir eingesehenen Handschriften. In dem Repertorium der hiesigen Handschriften war früher keine von den Principia rhet. verzeichnet, bis ich sie zuerst in einem Freisinger Codex Nr. 206 am Schlusse eines Fortunatianus fand. Die einzige Scheidung besteht in der in Mitte der Zeile stehenden Ueberschrift: DE OFFICIO ORATORIS, welche sich auf den ersten Abschnitt (die Schrift ist in den Handschriften in 11 Capitel abgetheilt) bezieht. Eine weitere Untersuchung von zwei andern Handschriften des Fortunatianus, einer deutschen aus St. Emmeram in Regensburg, und einer italienischen, die

(6) Mir ist bis jetzt nur eine bekannt, welche den Fortunatianus ohne den Augustinus enthält, nemlich die für die römischen Rhetoren so wichtige Pariser Nr. 7530; s. die Beschreibung von H. Keil bei Eckstein, Anecdota Parisina rhet. pag. V.

von der Hand des Petrus Crinitus geschrieben ist, ergab das gleiche Resultat. Eben so wenig hat man früher bemerkt, dass auch in der ohne Zweifel ältesten Handschrift des Fortunatianus, der berühmten in Uncialen geschriebenen Darmstädter Nr. 166, die den Censorinus enthält, am Schlusse auch der Augustinus steht, an dessen Ende erst die Subscriptio zum Fortunatianus folgt: ARS RHETORICA. LĪB. III EXPLICIT INCPIT DE DIALECTICA LĪB. IIII. Wie Herr Dr. Crecelius, dem ich eine Collation der rhetorischen Schriften des Codex verdanke, zu August. de dialectica (Elberf. 1857) p. 9 bemerkt, so beruht wohl auf dieser oder auf einer ähnlichen abgeleiteten Handschrift, in der gleichfalls des Augustinus Dialektik als viertes Buch des Fortunatianus erscheint, Columnas Irrthum, der in seiner Fragmentensammlung des Ennius eine Stelle aus Augustin's Dialektik so citiert: Fortunatianus de dial., eine Angabe, die auch in Vahlens Ausgabe übergegangen ist. Da in den mir bisher bekannten Handschriften der titellosen Principia rhetorica nirgends der Name des Augustinus erscheint, so könnte es wohl der Fall sein, dass er nur dem zufälligen Umstande seine Entstehung verdankt, dass Augustins Dialektik in Handschriften als viertes Buch an die fragliche rhetorische Schrift gerathen ist. Da deren völlige Verschiedenheit von dem vorausgehenden Fortunatianus leicht zu erkennen war, so lag es nahe genug die herrenlose Schrift gleichfalls dem Augustinus beizulegen.

7) In einer neuen Bearbeitung der Ciceronischen Fragmente wird man auch eine bisher noch ganz fehlende Sammlung der Fragmenta *ἀδέσποτα* von Reden in einer besonderen Abtheilung erwarten dürfen, da man als sicher voraussetzen darf, dass die Mehrzahl der bei Rhetoren vorkommenden namenlosen Fragmente der Art, die sich nicht aus der Diction als selbstgemachte erweisen, dem Cicero angehört. Das lässt sich schon aus dem äusseren Umstande schliessen, dass zahllose bekannte Stellen aus erhaltenen Ciceronischen Reden ohne Angabe der Quelle angeführt werden, während kaum ein paar Beispiele aus den

überlieferten Fragmenten anderer Reden sich nachweisen lassen, die ohne Angabe des Autors citiert wären. So wird z. B. Niemand leugnen, dass folgendes Fragment bei Quintilian IX, 3, 47 „Perturbatio istum mentis et quaedam scelerum offusa caligo et ardentes furiarum faces excitarunt“ ganz den Geist und die Sprache des Cicero athmet. — Die zahlreichen Beispiele, welche der Rhetor Julius Severianus gibt, sind mit Ausnahme eines einzigen von Calvus[7] sämmtlich aus Cicero; diesem wird man auch die zwei folgenden namenlosen Bruchstücke zuzuweisen haben, p. 339 Capp.: „Satisne igitur cernitis, quibus ille mercedibus, quibus emolumentis, quibus praemiis incitatus *etc.*“ und ebendaselbst: „Cum igitur de furto quaereretur et de eo furto, quod ille sine controversia fecerat, cum ille de eo, quod quaerebatur, verbum nullum fecisset[8], de veneno statim dixit *et reliqua.*“

Nach dieser allgemeinen Erörterung lasse ich nun folgen, was ich bisher zur Berichtigung und Ergänzung der früheren Fragmentensammlungen mir bemerkt habe.

I. Zu den Fragmenten der Reden.

Or. in Clodium et Curionem.

In dem 4. Fragment des Bobiensischen Scholiasten p. 331 Or. hat die Handschrift: „Sin esset iudicatum non videri virum venisse, quo iste venisset.“ Die Worte enthalten eine Anspielung auf die bekannte Entweihung der sacra Bonae Deae durch Clodius. Was quo iste venisset heissen soll, ist unverständlich und ohne Zweifel ist zu lesen: „non videri virum venisse, quom iste venisset.“

(7) Das Bruchstück ist nach Handschriften so zu verbessern: „Hominem nostrae civitatis audacissimum, de factione divitem, sordidum, maledicum *accuso.*“ Die Ausgaben des Rhetors haben *accusato*, wofür schon Ruhnken *accusabo* zu lesen vorschlug.

(8) Die Ausgaben unrichtig *fecit.*

Das nächste Fragment lautet: „Ut ille iudicio tamquam e naufragio nudus emersit." Da *ille* offenbar falsch ist und auch die Präposition nicht erst im zweiten vergleichenden Gliede eintreten darf, so hat man zu lesen: „ut illo e iudicio tamquam e naufragio nudus emersit." Vgl. auch Quintil. VI, 3, 81, der aus derselben Rede anführt: „quo ex iudicio velut ex incendio nudus effugit." Es lässt sich nicht bestimmen, ob das nur ein ungenaues Citat aus dem Gedächtniss ist oder eine andere Stelle der Rede; Cicero konnte wohl von der Sache zweimal in ähnlichem Bilde sprechen.

In der lückenhaften Stelle des Turiner Palimpsests c. 4, die Peyron so gibt: UERUM|TAMENCETERIS........|SITIGNOSCERE .. UERO |................| INILLOLOCONULLO MODO | hat man die Ergänzung versucht: Verum tamen ceteris possit ignoscere, ei vero, qui villam habeat in illo loco, nullo modo. Die Ergänzung possit reicht zur Ausfüllung der Lücke nicht hin, daher vielleicht facile possit, oder noch lieber, wenn man annehmen dürfte, dass SIT in der dritten Zeile nicht genau gelesen ist: verum tamen ceteris [facile se] ait ignoscere. Auch *villam* ist für den Raum ein zu kurzes Wort und wohl „ei uero qui habeat praediū in illo loco" zu schreiben, worauf auch die vorausgehenden Worte führen: Non possunt hi mores ferre .. tam vehementem magistrum, per quem hominibus maioribus natu ne in suis quidem praediis, impune tunc, cum Romae nihil agitur, liceat esse valetudinique servire.

Ganz unglücklich ist der bisherige Ergänzungsversuch am Ende von cap. 4 ausgefallen, wo man liest: „Is me dixit aedificare, ubi nihil habeo, ibi fuisse. Quo [modo] enim non [mirer] a[m]entem adversarium, qui id obiciat, quod vel honeste confiteri vel manifesto redarguere possis?" Der Palimpsest hat: HA | BEOIBIFUISSEQU ......| . ENIMNON ....| .. PATENTEMADUERSARI | QVIIDOBICIATQUOD | etc. Ich habe versucht: Is me dixit aedificare, ubi nihil habeo, ibi fuisse qu[o adire n]emini non [licitumst. O in]potentem adversarium, qui id obiciat etc.

Cap. 5 hat endlich Orelli in der 2. Ausg. die abscheuliche Lesart: O singulare prodigium! At, o monstrum! beseitigt und atque monstrum mit Madvig geschrieben. So wird ohne Zweifel im Palimpsest selbst stehn, nemlich ADQ. MONSTRUM, nicht ADOMONSTRUM.

In dem nicht vollständig von dem Scholiasten ausgeschriebenen Fragment: „Quasi ego non contentus sim, quod mihi quinque et XX iudices crediderunt: qui sequestres abs te locupletes acceperint" scheinen nach acceperint blos die Worte tibi nihil crediderunt zu fehlen. In dem bekannten Briefe an Atticus I, 16, 10 führt Cicero die betreffende Stelle seiner altercatio mit folgenden Worten an: Mihi vero, inquam, XXV iudices crediderunt: XXXI, quoniam nummos ante acceperunt, tibi nihil crediderunt. Ueber die sequestres, bei denen die Bestechungssummen niedergelegt wurden, gibt der Scholiast genügende Auskunft.

Ueber die unvollständige Anführung der Hauptstelle von Cic. ad Attic. I, 16, §. 9 sq. s. oben die Bem. S. 10.

Or. pro Cornelio.

Die Testimonia über die Rede sind ziemlich zahlreich; in den bisherigen Fragmentensammlungen fehlen die meisten, doch sind drei in der 2. Orellischen Ausgabe hinzugekommen. Die von uns bis jetzt gesammelten stehen bei Plin. epist. I, 20, 8, Hieronymi epist. 38 ad Pammachium vol. IV, 313 ed. Bened., Cic. in Vatin. §. 5, Martianus Capella lib. V, p. 399 und 435 ed. Kopp, Boetius de defin. p. 654 ed. Bas., Fortunatianus lib. II p. 86 Capp., Quintil. V, 11, 25. 13, 18. VI, 5, 10. VIII, 2, 2 sqq. IV, 3, 13 sq. (vgl. auch IX, 2, 55 u. XI, 3, 164), Julius Victor c. 22 p. 257 Or., Julius Severianus p. 342 Capp., Lactantius Inst. div. VI, 2, §. 15. Dazu kommt noch eine Stelle aus dem unedierten Commentar des Grillius zu Cic. de Inv. fol. 40[b] cod. Bamb.: Rursus in Corneliana circuitione (scil. in exordio) usus est, quia erat Cornelii persona vehementissime offensa.

Wir beginnen mit den Fragmenten des Asconius, wobei

die Mittheilung einiger Verbesserungen zum Asconius selbst in dem Umstande gerechtfertigt erscheinen wird, dass eine den Bedürfnissen entsprechende Sammlung der Ciceronischen Fragmente auch den vollständigen Commentar des Asconius enthalten muss.

Im Argumentum Asc. heisst es p. 57 Bait.: Cuius relationem repudiavit senatus et decrevit satis factum videri eo senatus consulto, quod ante annos L. Domitio C. Caelio coss. factum erat, cum senatus ante pauculos annos illo senatus consulto decrevisset, ne quis Cretensibus pecuniam mutuam daret. Dass bei ante annos etwas fehle, hat man längst erkannt. Die Ergänzung wird nicht anderswoher zu erholen, sondern aus den folgenden Worten zu entnehmen sein, die offenbar durch ein starkes Glossem entstellt sind. Wir vermuthen nemlich, dass die ganze Stelle so zu lesen sei: „satis factum videri eo senatus consulto, quod ante pauculos annos L. Domitio C. Caelio coss. factum est, cum senatus decrevisset, ne quis etc.“ Unmittelbar darauf haben die Handschriften eine Lücke: „Cornelius ea re offensus senatui questus est de ea in contione, exhauriri provincias usuris: providendum ut haberent legati unde praesentia * * darent. Man nimmt gewöhnlich den Ausfall mehrerer Worte an; vielleicht aber fehlt nur die erste Hälfte von *darent*; wir vermuthen nemlich: unde praesentia suppeditarent.

Das erste Fragment ist in der schlimmen Gestalt überliefert: „Postulatur a me praetore primum de pecuniis repetundis. Prospectat videlicet Comenius quid agatur. videlicet homines foeneos in medium ad tentandum periculum proiectus.“ Dazu die Erklärung des Asconius: „Simulacra effigie hominum ex foeno fieri solebant, quibus obiectis ad spectaculum praebendum tauri irritarentur.“ In den Worten Ciceros, deren Verbesserung noch nicht gelungen ist, scheint der Hauptfehler in dem zweiten videlicet zu stecken: wir haben versucht: Postulatur apud me praetorem primum de pecuniis repetundis. Prospectat videlicet Comenius quid agatur: videt homines foeneos in medium ad tentandum periculum proiectos.

In den Worten des Asconius „Dictum est etiam supra de his legibus: quarum una de libertinorum suffragiis, quae cum senatus consulto damnata esset, ab ipso quoque Manilio † altera defensa est. altera de bello Mithridatico Cn. Pompeio extra ordinem mandando *etc.*" liest Hotman dem Sinne nach richtig „ab . . Manilio abiecta est: altera autem defensa est de bello etc." Der Ueberlieferung jedoch schliesst sich näher an: „ab . . Manilio abiecta est. Defensa est altera de bello etc."[8]. Darauf heisst es: Dicit Cicero de disturbato iudicio Maniliano. „Aliis ille in illum furorem magnis hominibus auctoribus impulsus est etc." Da, wie schon die Stellung lehrt, aliis nicht mit magnis hom. auctoribus verbunden werden darf, so ist zu verbessern: „Ab aliis ille . . magnis hominibus auctoribus impulsus est."

In dem Fragment p. 67 „Legem Liciniam et Muciam de civibus redigundis (regundis *codd.*) video constare inter omnes, quam duo consules, omnium quos vidimus sapientissimi, tulissent, non modo inutilem, sed perniciosam rei publicae fuisse" hat Baiter die handschriftliche Ordnung der Worte wieder hergestellt, da man den Relativsatz „quam . . tulissent" nach „Liciniam et Muciam" umgestellt hatte. Er selbst vermuthet *quum* statt *quam;* noch leichter ist es *quamquam* zu schreiben.

In dem Fragment p. 68 „Alterum (genus est), quae lex lata esse dicatur, ea non videri populum teneri etc." hat E. A. J. Ahrens (die römischen Volkstribunen Ti. Gracchus etc. S. 110) richtig *contra auspicia* vor *lata esse* aus der Anmerkung des Asconius hergestellt.

In dem nächsten Fragment: „Tertium est [de legum abrogationibus], quo de genere persaepe senatus consulta fuerunt, ut nuper de ipsa lege Calpurnia, cui derogaretur" hat Madvig die eingeklammerten Worte richtig als Glossem erkannt. Statt „sen. consulta fuerunt" schreibt man *fiunt;* es ist vielmehr *facta sunt* zu lesen.

---

(8) So jetzt auch Rinkes in der Mnemosyne XI, 187.

Ascon. p. 70 „in hac quidem oratione, quia causa popularis erat . . . paenituisse ait Scipionem, quod passus esset id fieri, in ea oratione de auruspicum responso, quia in senatu habebatur, . . et magno opere illum laudat et etc." In den W. in ea oratione steckt ein kleiner Fehler, da entweder *ea* oder *oratione* als überflüssig erscheint; es ist ohne Zweifel zu verbessern: „in ea autem de arusp. responso", wie es gerade so p. 69 heisst: Et videtur in hac oratione hunc quidem auctorem secutus Cicero dixisse . . ., in ea autem, quam post aliquot annos habuit de aruspicum responso etc.

In den schwer verderbten Worten des Asc. p. 71 sq., wo die handschriftliche Ueberlieferung lautet: „Et aliquamdiu Trebellius ea re non perterritus aderat perstabatque in intercessione, quod minitari (damnari *codd.*) magis quam perseveraturum esse Gabinium arbitrabatur, sed postquam VII et X tribus rogationem acceperunt et una mens esset ut modo superat populi iussum conficeret remisit intercessionem Trebellius" ist vielleicht zu schreiben: „sed postquam VII et X tribus rogationem acceperunt, ut una tantum deesset, ut numero superante populi iussum confieret, remisit intercessionem Trebellius."

In den Worten des Asc. p. 72 „eaque res saepe erat agitata, saepe omissa, partim propter Sullanarum partium * *, partim quod iniquum videbatur etc. hat man bisher *metum* nach *partium* ergänzt; leichter erklärt sich der Ausfall, wenn man „propter Sullanarum partium uim" schreibt.

In dem Ciceronischen Fragm. p. 73 heisst es vom Sisenna: „homo illorum et vita et prudentia longe dissimilis, sed tamen nimis in gratificando iure liber, L. Sisenna." Es muss wohl heissen: „nimis in gratificando iure liberalis."

Das nächste Fragment des Cicero gibt Baiter in folgender lückenhaften Gestalt: „Quare cum hunc populus Romanus videret et cum a tribunis pl. doceretur * * * nisi poena accessisset in divisores, extinct * * * ullo modo posse, legem hanc Cornelii flagitabat", welche Stelle vielleicht so zu verbessern ist: „Quare cum hunc populus R. videret et cum a tribunis pl. doceretur

idem (als Accusativ), nisi poena accessisset in divisores, exstingui ambitum nullo modo posse, legem hanc Cornelii flagitabat."

In den lückenhaften Worten des zweitnächsten Fragments p. 74, 16 ergänzt Mommsen (Römische Tribus S. 85) passend: „quasi ignores vulgare nomen esse Philerotis."

S. 75 führt Asconius ein Fragment mit den Worten ein: Plebem ex Maniliana offensione victam et domitam dicit: „Ante vestros annos propter illius tribuni pl. temeritatem posse adduci, ut omnino * * ne illius potestate abalienemur etc.", welche Worte Madvig mit vieler Wahrscheinlichkeit so verbessert und ergänzt hat: „vestros animos . . posse adduci, ut omnino a restitutione illius potestatis abalienentur", wobei er bemerkt: in illo *ante* quid lateat nescio." Es gehört wahrscheinlich zu den Worten des Asconius: plebem . . domitam dicit ante, „sagt er vorher", d. h. an einer früheren Stelle.

In dem Fragm. p. 78 las man bisher: „Qui non modo cum Sulla, verum etiam illo mortuo semper hoc per se summis opibus retinendum putaverunt, inimicissimi C. Cottae fuerunt etc." *Cum* vor Sulla, was in den Handschr. fehlt, ist eine verunglückte Ergänzung; es ist vielmehr zu schreiben: „qui non modo Sulla uiuo, verum etiam illo mortuo etc."[9].

Von den Fragmenten, die von andern Schriftstellern überliefert sind, haben wir bereits in der Einleitung mehrere besprochen; s. S. 4. 5. 11.

In dem Fragm. aus Arusianus s. v. *certamen* p. 218, wo man gewöhnlich liest: „Quid enim? mihi certamen est cum accusatore aut contentio?" hat man die wahrscheinliche Verbesserung von Patricius „Quod enim mihi certamen est cum accus. aut contentio?" übersehen.

Von neuen Fragmenten der Cornelianae tragen wir folgende nach:

---

(9) So jetzt auch Rinkes a. a. O. p. 190.

Ecce insinuatione usus est (Cicero) per circuitionem in Corneliana: Si umquam ulla fuit causa, iudices, *in quo initio dicendi finxit se a diis petere quod a iudicibus postulabat. Et quo modo illud Vergilianum „neque me Argolica de gente negabo", sic et hic:* Nam primum [10] omnium tempore infestissimo causam dicimus. Grillius ad Cic. de invent. fol. 40ᵃ cod. Bamberg.

Aut a lege aut ab aliquo firmissimo argumento inchoare debet orator; sic in Corneliana: Unde igitur ordiar? an ab ipsa lege? Grillius fol. 41ᵇ.

Scipio tantus vir, qui productus a tribuno pl. eos dixit iure caesos videri. Favore nobilitatis hoc fecit, quia et ipse ex optimatibus erat, non sicut in Cornelianis Tullius: hic mos iam apud illos antiquos et barbatos fuit ut persequerentur [11] populares homines. Grillius fol. 16.

„Expellit hoc loco." Cic. pro Cornelio I: Satius hominem miserum atque innocentem eripi P. R. [12], expelli patria, divelli a suis. Arusianus Messius p. 227 Lindem.

„Offendi apud vos." Cic. pro Cornelio: Quid me apud equites Romanos offendisse dicebant? Arusianus Messius p. 251.

„Minister an ministrator." Minister cotidiani negotii videtur esse, ministrator autem vel [13] administrator in re publica vel saepius quid faciens. Itaque Cicero oratione secunda pro Cornelio: quare hominem inpugnare non desinunt nisi remotis ministratoribus. Valerius Probus de nomine in Analectis gramm. Endlicheri p. 221.

Zu den Fragmenten scheint auch die Stelle bei Quintil. IV, 4, 8 (vgl. Julius Victor p. 238 Or.) zu gehören: *Est et nuda propositio, qualis fere in coniecturalibus: „caedis ago, furtum*

---

(10) primo *cod.*
(11) persequantur *cod.*
(12) vielleicht richtiger eripi rei publ.
(13) ut *cod.*

obicio", *est ratione subiecta, ut:* Maiestatem minuit Cornelius; nam codicem tribunus pl. ipse pro contione legit.

Die beiden Fragmente aus Arusianus fehlen deshalb in den neueren Sammlungen, weil kein Herausgeber die vollständigere Ausgabe von Lindemann, wiewohl diese schon im J. 1831 erschienen ist, benützt hat.

Or. pro Q. Gallio.

Zu den Testimonia der Rede gehört noch die Stelle des Asconius ad or. in toga cand. p. 88: Q. Gallium, quem postea reum ambitus defendit, significare videtur.

Das Fragm. 3 „qui spurce dictum commemorarent in libera civitate" ist ohne die Erklärung des Eugraphius ad Terent. Eun. II, 2, 4, dass *homines saevissimi* auch *spurci* genannt wurden, unverständlich, was anzuführen um so unerlässlicher war, als von einer solchen Bedeutung, die durch den Gegensatz *in libera civitate* wohl begründet scheint, in unseren Lexika nichts zu finden ist. Uebrigens bietet für das Verderbniss der Handschriften ut Tullius in gallia a qua spurce etc. auch der kritische Apparat des Herrn Directors Schopen keine Aushilfe.

Im Fragm. 8 aus dem Rhetor Julius Severianus haben die Texte die falsche Lesart: „Similiter pro Gallio, ubi accusator in se poenas obiecit." Die Lesart *poenas* steht nur in der aus einer schlechten Handschr. geflossenen Ausgabe von Fruterius (Antverpen 1584), die leider den Ausgaben von Pithoeus und Capperonier zur Grundlage gedient hat; die auf besseren Handschr. beruhenden von *Caelius Secundus Curio* (Basel 1556) und *Sixtus a Popma* (Cöln 1569), so wie zwei von mir benützte Handschriften haben richtig *pecunias*. Schwierig ist die Verbesserung der Lesart *in se*, die nur in den geringeren Quellen steht; meine bessere Handschr. hat dafür *tres*, woraus vielleicht *reo* zu verbessern ist.

Ueber das Fragm. 2 s. oben S. 6.

Or. contra contionem Q. Metelli.

Das erste Fragment aus August. princ. rhet. lautet in den

Ausgaben: „Sic enim, ut opinor, insequar fugientem, quoniam congredi non licet cum resistente.“ Die den Herausgebern unbekannt gebliebene Vermuthung Madvig's (Opusc. acad. II, 93 not.) *sic agam* für *sic enim* wäre ansprechend, wenn die Handschriften nicht zeigten, dass *enim* nicht anzutasten ist. Diese haben nemlich vor *sic enim* noch die dunklen Worte: „Ubi uis uel in ipsa consistere“, für die mir eine genügende Verbesserung nicht beigefallen ist; doch dachte ich an die Lesung: „Ubi vis tu in ipsa causa consistere?“ Uebrigens ist es merkwürdig, dass obwohl dieser Zusatz auch in allen oben S. 13 erwähnten ältesten Ausgaben des Fortunatianus steht, er doch schon in den ersten Sammlungen der Ciceronischen Fragmente von Sigonius und Patricius weggefallen ist, wiewohl in diesen die Stelle als aus Fortunatianus citiert wird.

Ueber die Verbesserung der Fragmente 5 und 8 sieh oben S. 4 und 12.

Interrogatio de aere alieno Milonis.

Im Fragm. 7 „Sic enim homines egentes et turbarum cupidi loquebantur: o virum usuum“ vermuthet Orelli „o virum summum“, ganz unpassend, wie sich aus der Anmerkung des Scholiasten ergibt: „Rumigerantium sermones rettulit, qui cum summum vigorem constantiae Clodio adscripsissent, quod audacius Pompeio repugnaret, post eundem humili satisfactione depositum contemtui ducerent.“ Daraus lässt sich vermuthen, dass der Ausruf wohl eher *o virum servum* gelautet habe.

In dem Fragm. III, 2 „Duo praeteristi: nihil de religionibus violatis, nihil de incestus stupris questus es“ ist wohl zu lesen: „nihil de incestis stupris“, wie es in der or. p. Mil. §. 13 heisst: „de illo incesto stupro.“

Die Zahl der Fragmente hat Orelli noch durch das kurze „vir cautissimus“ aus den Schlussworten des Scholiasten vermehrt; man hätte aber doch auch erfahren sollen, wer dieser vir cautissimus gewesen ist. Die betreffende Stelle des Scholiasten, vor der vieles ausgefallen ist, lautet nach unserer Schreibung

also: „Sed hic oratorie valde, ne quis existimaret quasi bonum virum iudicasset Pompeius eum, cum quo[14] exercere desierit simultates, invigilavit Tullius, ut eum virum cautissimum diceret, qui *etc.*"

Or. pro Oppio.

Orelli hat in der 2. Ausg. ein Fragment mehr als Nobbe-Klotz, Nr. 13, die Stelle aus Quintil. V, 13, 20, die zu den testimonia gehört, führt sie aber durch nachlässige Abkürzung falsch in folgender Gestalt an: („Intuendum an actio sit crudelis"): ut in Oppium ex epistola Cottae reum factum. Es heisst bei Quintilian: „Eaque non modo in propositionibus, sed in toto genere actionis intuenda: an sit crudelis, ut Labieni in Rabirium lege perduellionis, inhumana, ut Tuberonis Ligarium exulem accusantis . . „superba, ut in Oppium ex epistola Cottae reum factum." Dass zwischen einer actio crudelis und a. superba ein grosser Unterschied obwalte, wird man auch ohne nähere Kenntniss der Rhetorik leicht zugeben.

In Fragm. 12 hat sich in den neueren Ausgaben die Lesart „quorum auxilio freti esse deberemus" eingenistet statt tuti, wie sowohl die Handschriften als auch die Ausgaben des Severianus in den Rhetores von Pithoeus und Capperonier haben. Der Fehler stammt auch nicht aus Patricius, der die Stelle als zu den testimoniis gehörend im Commentar beibringt.

Ganz fehlt das Fragm. senati (st. senatus), das Charisius I, 21, 193 p. 143 Keil anführt, und zwar pro Oppio II. Es war um so weniger zu übergehn, als dieses Zeugniss das einzige von einer oratio secunda pro Oppio ist.

Or. de Othone.

Nachdem das Fragment aus Arusianus p. 223 Lindem., das nur auf falscher Lesart beruhte, wie zuerst Van der Hoeven

(14) quasi bono uiro iudicasse pompeium cum quo *cod.*

im Spec. litter. de Arusiano Messio gezeigt hat, ausgeschieden ward, wird die Rede jetzt nur mehr unter Klammern aufgeführt. Aber mit Wahrscheinlichkeit bezieht sich auf dieselbe die Stelle des Macrobius Saturn. III, 14, sq.: Nam illam orationem quis est qui non legerit, in qua populum Romanum (Cicero) obiurgat „quod Roscio gestum agente tumultuarit." Jedenfalls war die Stelle unter den Fragmenta incerta nicht zu übergehn. Die zwei testimonia für die Rede aus Cic. ad Attic. II, 1, 3 „tertia oratio (consularis) de Othone" (vgl. auch Plut. v. Cic. 13) und aus Plin. N. Hist. VII, 31, §. 116 „te suadente Roscio, theatralis auctori legis, ignoverunt" konnten schon aus dem Commentar des fleissigen Patricius beigebracht werden.

Or. pro Scauro.

In der lückenhaften Stelle des Argum. Asconii p. 20 Bait., die so überliefert ist: „Post diem autem quartam (quartum?), quam postulatus erat Scaurus, Faustus Sulla tum quaestor, filius Sullae Felicis, frater ex eadem matre Scauri, servus eius vulneratus prosiluit ex lecticis et questus est pro interempto esse competitoribus Scauri et ambulare cum trecentis armatis, seque, si necesse esset, vim vi repulsurum" haben wir folgende Ergänzung versucht: frater . . Scauri, cum servus eius esset vulneratus, prosiluit ex lectica sua et questus est pro interempto esse relictum a competitoribus Scauri, et ambulare eos cum trecentis etc.

In dem Fragm. p. 21 Bait. „Ab eodem (Servilio Caepione) etiam lege Varia custos ille rei publicae proditionis est in crimen vocatus: vexatus a Q. Vario tribuno pl. est non multo ante", hat man erkannt dass der Schluss nicht ohne Fehler überliefert sei. Patricius suchte dadurch zu helfen, dass er die Worte „non multo ante" zur Erklärung des Asconius ziehn wollte. Es erscheint aber alles in bester Ordnung, wenn man mit leichter Aenderung schreibt: „Ab eodem etiam lege Varia custos ille rei p. proditionis est in crimen vocatus: vexatus a. Q. Vario trib. pl. erat non multo ante."

In dem Fragment p. 26, das Asconius mit den Worten ein-

führt: „Dixit dein de Scauro, quem defendit“, liest man: „Nam cum ex multis unus ei restaret Dolabella paternus inimicus, qui cum Q. Caepione propinquo suo contra Scaurum patrem suum obsignaverat literas, eas sibi inimicitias non susceptas, sed relictas etc.“ Offenbar ist *suum* nach *patrem* zu streichen, wodurch der Satz geradezu sinnlos wird.

Einem Versehen ist es wohl zuzuschreiben, wenn in dem Fragm. bei Ascon. p. 27 „Undique mihi suppeditat quod pro M. Scauro dicam, quocumque non modo mens, verum etiam oculi inciderint“ nicht längst *inciderunt* berichtigt worden ist.

In dem Fragm. des ambrosianischen Palimpsests heisst es nach dem lückenhaften Anfang * * litu Aetnam ardere dicunt, sic Verrem operuissem Sicilia teste tota im Palimpsest: TUOCOP * | RENDINASTIUM | TESTEPRODUCTO, wofür man gewöhnlich liest: „Tu vero comperendinasti reum teste producto.“ Der Ueberlieferung schliesst sich näher die Vermuthung an: „T u u e r o comperendinasti u n o teste producto.“ Wegen des Gegensatzes „Sicilia teste tota“ erscheint *uno* absolut nothwendig.

Nachzutragen ist die Stelle beim Scholiasten des Lucanus I, 427 p. 69 Weber: „*Alverni a quodam Troiano nominantur. De his Cicero in Scauriana:* „Inventi sunt qui etiam fratres populi Romani vocarentur.“ Das kurze Bruchstück aus Eugraphius ad Terent. Heautont. IV, 3, 18, das noch bei Orelli fehlt, hat Klotz zu §. 45 nachgetragen.

Or. in toga candida.

Das erste Fragm. lautet: Dico, patres conscripti, superiore nocte cuiusdam hominis nobilis et valde in hoc largitionis quaestu noti et cogniti domum Catilinam et Antonium cum sequestribus suis convenisse. An der Lesart noti et cogniti hat schon Patricius Anstoss genommen, ohne eine Verbesserung zu versuchen; wir vermuthen: in hoc largitionis quaestu d o c t i et cogniti.

Im Commentar des Asconius zum 2. Fragm. p. 84 heisst es: „Catilinam, cum in Sullanis partibus fuisset, crudeliter fecisse, nominatim et postea Cicero dicit, quos occiderit etc.“, wo

vielleicht zu lesen ist: „Catilinam . . crudeliter fecisse notum satis est; postea Cicero dicit quos occiderit etc.“ Kurz darauf ist zu schreiben: „Marci autem Mari Gratidiani caput abscisum per urbem sua manu Catilina tulerat“, statt „caput abscissum.“ Weiter unten heisst es: „cum Lucullus id, quod Graeci postulabant, decrevisset, appellavit tribunos Antonius iuravitque se ideo iurare, quod aequo iure uti non posset.“ Die Verbesserung der Worte „iuravitque se . . iurare“ ist schwierig; mir fiel bei: „iuravitque se ideo uocare (sc. tribunos).“

Das 3. Fragm. ist in der schlimmen Gestalt überliefert: „Ne se iam tum respexit, cum gravissimis vestris decretis absens notatus est“, worüber Asconius bemerkt: Catilina ex praetura Africam provinciam obtinuit. Quam cum graviter vexasset, legati Afri in senatu iam tum (wohl etiam tum?) absente illo questi sunt multaeque graves sententiae in senatu de eo dictae sunt.“ In dem Ciceronischen Fragm. ist wohl zu lesen: Ne senatum quidem respexit etc. Ueber die Auslassung von quidem vgl. das gleiche Verderbniss bei Ascon. p. 88, 2.

In dem Fragm. p. 85 ist noch mehreres zu berichtigen. Es lautet bei Baiter: „Te tamen, Q. Muci, tam male de populo Romano existimare moleste fero, qui hesterno die me esse dignum consulatu negabas. Quid? populus Romanus minus diligenter sibi constitueret defensorem quam tu tibi? Cum tecum (te *codd.*) furti L. Calenus ageret, me potissimum fortunarum tuarum patronum esse voluisti. Cuius tu consilium in tua turpissima causa delegisti, hunc honestissimarum rerum defensorem populus Romanus auctore te repudiare potest? nisi forte hoc dicturus es, quo tempore a L. Caleno furti delatus sis. eo tempore in me tibi parum auxilii esse vidisse.“ Wie wir glauben, so ist die Stelle so zu lesen: „Quid? populus Ro. minus diligentem sibi constituet defensorem quam tu tibi? . . . Cuius tu auxilium in tua turpissima causa delegisti, hunc honestissimarum rerum defensorem populus Ro. auctore te repudiare potest (oder volet?)? nisi forte hoc dicturus es, quo tempore a L. Caleno furti delatus sis, eo tempore in me tibi parum auxilii esse visum.“

Lückenhaft ist das Fragm. p. 91: „Quid tu potes in defensione dicere, quod illi non dixerunt quae tibi dicere non licebit.“ Wir haben die Ergänzung versucht: „Quid tu potes in defensione dicere quod illi non [dixerint? At illi] dixerunt quae tibi dicere non licebit.“ Cicero erwähnt, wie sich aus Asconius ergibt, die Verurtheilung mehrerer Vollstrecker der sullanischen Blutthaten; was etwa Catilina zu seiner Vertheidigung beibringen könne, konnten auch diese Verurtheilten sagen, aber auch viel anderes, was Catilina für sich nicht könne geltend machen. Vgl. besonders die Worte des Asconius: „His ergo negat ignotum esse, cum et (etiam *codd.*) imperitos se homines esse et, si quem etiam interfecissent, imperatori ac dictatori paruisse dicerent ac negare quoque possent: Catilinam vero infitiari non posse.“

Pag. 93. „Quid ego, ut involaveris in provinciam, praedicem cuncto populo clamante ac resistente? Nam ut te illic gesseris non audeo dicere, quoniam absolutus es.“ Richtiger scheint: „cuncto populo reclamante et resistente.“

In dem Fragm. p. 94, das Asconius mit den Worten „dicit de malis civibus“ einführt, haben die Handschriften: „Qui, posteaquam illo conati erant Hispaniensi pugiunculo nervos incidere civium Romanorum, non potuerunt, duas uno tempore conantur in rem publicam sicas destringere.“ Um eine Construction herzustellen, hat man „illo, ut conati erant“ geschrieben; einfacher scheint es so zu lesen: „Qui posteaquam, quod illo conati erant Hisp. pugiunculo, nervos incidere civium R. non potuerunt, duas u. t. conantur etc.“

Zu den Fragmenten der or. pro Tullio kommt noch ein kleines aus Grillius fol. 42 hinzu, wo es heisst: quod facere debes, ut docilem facias auditorem, quod fecit in Tulliana: „De hac re“ inquit „iudicabitis.“

Or. pro Vareno.

Von den 14 Nummern, die Orelli und Klotz haben, gehören die drei letzten zu den testimonia, zu denen noch die Stellen

bei Quintilian IV, 2, 24 ff. VII, 1, 12 und 2, 22 zu rechnen sind. Die Stellen desselben Rhetors VII, 2, 10 (falsch bei Klotz §. 17) und VII, 2, 36 sind wohl unter Nr. 13 citiert, aber nicht ausgeschrieben, wiewohl sie von der ausgezogenen Stelle VI, 1, 59 dem Inhalt nach verschieden sind.

Fragment 8 aus Priscianus ist falsch interpungiert: „L. ille Septimius diceret — etenim est ad L. Crassi eloquentiam gravis et vehemens et volubilis —: Erucius hic noster Antoniaster est." Der Sinn verlangt, wie schon Nipperdey (Quaestiones Caesar. p. 173) bemerkt hat, die Interpunction: „L. ille Septimius diceret — etenim est ad L. Crassi eloquentiam gravis et vehemens et volubilis, Erucius hic noster Antoniaster est — . . ." Das richtige Verständniss der Stelle findet sich bereits bei P. Victorius Var. lectt. XIV, 23. Zu Fragm. 6 führt Orelli wenigstens in den Noten Gesner's evidente Verbesserung an; bei Nobbe-Klotz' steht folgender Unsinn im Text: „Lege de sicariis commisit L. Varenus. Nam C. Varenum occidendo et Cnaeum vulnerando et Salarium item occidendo cadit."

Noch bemerken wir, dass in den Worten des Rhetor *Julius* Severianus, der die zwei ersten Fragmente erhalten hat, die bisherige Lesart: cum aut adversariorum calumnias . . memoramus, ut pro Vareno: „Amici deficiunt, cognati deserunt." Et rei aut accusatorum calumnias prodimus, ut in eodem loco: „in inimicissima civitate urgent" etc. aus Handschriften so zu verbessern ist: cum aut adversariorum calumnias memoramus, ut pro Vareno, „amici deficiunt, cognati deserunt et reliqua", aut accusatorum calumnias prodimus etc.

Pro P. Vatinio.

Ueber diese Rede war noch anzuführen Ascon. argum. in or. pro M. Scauro p 18, Cic. epist. ad Qu. frat. II, 16, 3, Val. Max. IV, 2, 4. Ueber die Hauptstelle aus Cic. ep. ad Fam. I, 9, 19 s. oben S. 11. Uebersehen wurde ein Fragment aus Quintilian XI, 1, 73, wo es heisst: Decet rem ipsam probare in qualicumque persona. Dixit Cicero pro Gabinio et P. Vatinio,

inimicissimis antea sibi hominibus et in quos orationes etiam scripserat, verum et iusta sic faciendo: „non se de ingenii fama, sed de fide esse sollicitum.“

Zu den Fragmenten der Briefe.

Aus den Briefen ad Axium hat man ein Fragment bei Nonius deshalb übersehen, weil im Citat früher unrichtig ad Atticum gelesen wurde. Die Stelle steht s. v. *humaniter* p. 509 Merc.: Ad Axium lib. II: „Invitus literas tuas scinderem; ita sunt humaniter scriptae.“

Zu den Briefen ad C. Caesarem gehört noch Fragm. 8 aus lib. I ad Caesarem iuniorem, indem die Stelle bei Nonius so lautet: M. Tullius epistolarum (epistola *codd.*) ad Caesarem lib. I: „Itaque vereor ne ferociorem faciant tu tam praeclara iudicia telo“, wofür wahrscheinlich zu schreiben ist: Itaque vereor ne ferociorem faciant tua tam praeclara iudicia de illo.

In den Fragmenten ad Caesarem iuniorem, in denen mehrere Umstellungen durch Zurückführung der in den Handschriften überlieferten Bücherzahlen vorzunehmen sind, liest man Fragm. 13 aus lib. I: „Quod mihi et Philippo vacationem das, bis gaudeo.“ Da die Handschr. des Nonius *quo* mihi haben, so ist zu lesen: „quom mihi et Ph. vacationem das, bis gaudeo.“

In sehr entstellter Form erscheint in den Ausgaben das Fragm. 4 aus lib. II: „cum constet Caesarem Lupercis id vectigal dedisse, qui ante poterat id constare.“ Die Handschriften haben *constat* und *autem* st. *ante*, wornach zu verbessern sein wird: „cum constaret Caesarem Lupercis id vectigal dedisse. Qui autem poterat id constare?“

Zu dem einzigen Bruchstück aus den Briefen an die Caerellia ist die interessante Notiz bei Ausonius (Idyll. XIII, p. 1252 im Corp. poet. lat. ed. Weber), die Patricius im Commentar beibringt, nachzutragen: „Meminerint eruditi . . . in epistolis ad Caerelliam subesse petulantiam.“

Zur richtigen Beurtheilung des Fragments aus den Briefen an Hirtius, das die Ausgaben unter Nr. 2 ex libro incerto bei-

bringen, ist es nothwendig die ganze Stelle des Nonius in Betracht zu ziehn. Sie lautet in der Ausgabe von Gerlach und Roth p. 296 (437 Merc.): Vetustiscere et vetustascere quid intersit Nigidius commentator grammaticus lib. X deplanat: „dicemus quae vetustate deteriora fiunt vetustiscere, inveterascere quae meliora.“ M. ad Hirtium lib. VII: „cum enim nobilitas nihil aliud sit quam cognita virtus, quis in eo, quem veterascentem videat ad gloriam, generis antiquitatem desideret?“ In den neueren Ausgaben der Cic. Fragm. (nicht so bei Patricius) ist die Stelle durch falsche Interpunction (quem veterascentem videat, ad gloriam generis antiquitatem desideret?) bis zur Sinnlosigkeit entstellt, indem offenbar die gloriae vetustas mit der generis antiquitas in Parallele gestellt erscheint; es wird aber noch, worauf des Nigidius Worte „inveterascere quae meliora (fiunt)“ hinweisen, zu verbessern sein: „quem inveterascentem videat ad gloriam“, alt werden, d. i. zunehmen im Ruhme.

Zu den Fragmenten aus philosophischen Schriften.

1) Consolatio.

Im Fragm. 3 „Sed nescio qui nos teneat error aut miserabilis ignoratio veri“ aus Lactantii div. instit. hat ein vorzüglicher Codex aus St. Emmeram (Cod. lat. Mon. 14619), der nur das dritte Buch enthält, richtig *ac* statt *aut*, wie auch in den Ausgaben des Lactantius bei einer nochmaligen Anführung gedruckt ist. Es heisst nemlich III, 18, welche Stelle unter Fragm. 1 unvollständig angeführt wird: „Quid Ciceroni faciemus? Qui cum in principio consolationis suae dixisset luendorum scelerum causa nasci homines, iteravit id ipsum postea, quasi obiurgans eum, qui vitam non esse poenam putet. Recte ergo praefatus[15] est errore ac miserabili veritatis ignoratione se teneri.

Fragm. 2 aus Lactant. III, 19, wo die Ausgaben haben:

---

(15) so richtig der cod. Emmer.; die Ausgaben profatus.

„Non nasci longe optimum . ., proximum autem, si natus sis, quam primum mori et tamquam ex incendio effugere violentiam fortunae“ hat dieselbe Handschrift die stark abweichende, aber beachtenswerthe Lesart: „quam primum tamquam ex incendio fugere (aus aufugere?) fortunae.“ Die gleiche Lesart erwähnt auch Patricius im Commentar.

Im Fragm. 5 aus Lact. I, 15, das gleichfalls mit ungenügender Vollständigkeit angeführt wird, waren wenigstens noch die Worte mitzutheilen: „Tullius . . in eo libro, quo se ipse de morte filiae consolatus est, non dubitavit dicere deos, qui publice colerentur, homines fuisse.“

Als letztes Fragment steht in den Ausgaben folgende Stelle des Hieronymus: Pulvillus Capitolium dedicans, mortuum ut nuntiabatur subito filium, se iussit absente sepeliri. L. Paullus septem diebus inter duorum exsequias filiorum triumphans urbem ingressus est. Praetermitto Maximos, Catones, Gallos, Pisones, Brutos, Scaevolas, Metellos, Scauros, Marcios, Crassos, Marcellos atque Aufidios, quorum non minor in luctu quam in bellis virtus fuit et quorum orbitates in consolationis libro Tullius explicavit.“ Die Stelle lehrt, dass das ganze Capitel bei Valerius Maximus V, 10 „De parentibus, qui obitum liberorum forti animo tulerunt“ aus der Consolatio entnommen ist; denn auch Valerius beginnt in den domestica exempla mit Horatius Pulvillus; als letztes gibt er die Geschichte von Q. Marcius Rex. Vgl. auch Cic. Tuscul. III, §. 70. Dass auch die drei exempla externa vom Perikles, Xenophon und Anaxagoras in der Consolatio vorkamen, lässt sich aus dem Umstande schliessen, dass die zwei letzten auch in Plutarch's Consol. ad Apollonium stehn, der ganz auf C r a n t o r, der Quelle Ciceros, fusst, und dass der Ausspruch des Anaxagoras auch in den Tusculanen III, §. 58 wiederholt erscheint. Man wird also künftighin dieses Capitel des Valerius Maximus in Cursivschrift den Bruchstücken der Consolatio einzuverleiben haben.

Dass auch die Erzählung vom Silenus aus der Schrift des Crantor in der Consolatio vorkam (s. Plut. cons. c. 27 und Cic

Tuscul. I, §. 114), deutet schon Orelli zu Fragm. 2 an, das von folgender Stelle an auszuziehen war (Lact. c. 19): Damnant igitur vitam omnem plenamque nihil aliud quam malis opinantur. Hinc nata est inepta illa sententia, hanc esse mortem quam nos vitam putemus, illam vitam quam nos pro morte timeamus; ita primum bonum esse non nasci, secundum citius mori: quae, ut maioris sit auctoritatis, Sileno attribuitur. Cicero in Consolatione etc. Eben so wird man annehmen dürfen, dass die in den Tusculanen unmittelbar folgende Erzählung vom Elysias, wobei es ausdrücklich heisst: „simile quiddam est in consolatione Crantoris“ (vgl. Plut. cons. c. 14) nur eine Wiederholung aus Ciceros eigener Trostschrift ist.

Mit Wahrscheinlichkeit vindiciert Fr. Schneider der Consolatio die Stelle bei Seneca de tranquill. animi c. 11: Gladiatores, ut ait Cicero, invisos habemus, si omni modo vitam impetrare cupiunt, favemus, si contemptum eius prae se ferunt“ [16], da Cicero sich in gleicher Weise über dieselbe Sache auch Tuscul. II, c. 17 äussert. Wir stellen dahin auch das in den bisherigen Sammlungen noch gänzlich fehlende Fragment bei Placidus Lactantius ad Statii Theb. I, 306, das in der Ausgabe von Lindenbrog so lautet: „Hoc iter iure tam confragosum putamus, vitam plenam esse iniuriarum ac miseriarum et laborum.“ Garatoni theilt es in seinem handschriftlichen Nachlass aus einem codex Barberinus in bedeutend verbesserter Gestalt so mit: „Hoc iter vitae tam confragosum putamus, tam plenum iniuriarum ac miseriarum atque laborum.“ Vgl. die Bemerkung bei August. de civit. dei XIX, 4: „Quis enim sufficit quantovis eloquentiae flumine vitae huius miserias explicare? quam lamentatus est Cicero in consolatione de morte filiae, sicut potuit.

Eine Anspielung auf die Bücher de gloria, aus denen sich nur ein paar Bruchstücke erhalten haben, findet Crecelius mit

---

(16) Die Stelle steht in den Ausgaben bei den Fragm. incerta p. 578 ed I Orell, p. 345 Klotz, aber lüderlicher Weise ist die zweite Hälfte favemus, si contemptum eius prae se ferunt übergangen.

Rücksicht auf Fragm. 1 aus Festus in den Worten von Augustini dialectica (p. 9 ed. Crecelii): „Stoici autumant, quos Cicero in hac re ut † Cicero [17] inridet, nullum esse verbum, cuius non certa explicari origo possit."

2) Hortensius.

Fragm. 12 aus Nonius p. 315. „Unde aut agendum aut ad dicendum copia depromi maior gravissimorum exemplorum quasi incorruptorum testimoniorum potest?" Dass aut — aut hier nicht am Orte ist, haben mehrere Kritiker erkannt; es wird jedoch das erste *aut* nicht zu tilgen, sondern in *autem* zu verbessern sein, wie es gerade so Fragm. 11 heisst: „Unde autem facilius quam ex annalium monumentis aut bellicae res aut omnis rei publicae disciplina cognoscetur?"

Fragm. 17 aus Lactantius div. inst. III, 16 wird nicht vollständig angeführt; man hat die vorausgehenden Worte übersehen: Ciceronis Hortensius contra philosophiam disserens circumvenitur arguta conclusione quod „cum diceret philosophandum non esse", nihilo minus philosophari videbatur, quoniam philosophi est (esset *cod. Emmer.*), quid in vita faciendum vel non faciendum sit disputare. Schreibt man mit dem cod. Emmer. *esset*, so gehören auch noch die Worte „quoniam etc." zu denen aus dem Hortensius.

Zu Fragm. 24 aus Nonius p. 284, wo man liest: „quantum inter se homines studiis (studentes *codd.*), moribus, omni vitae ratione differant" ist die auch den Herausgebern des Nonius unbekannt gebliebene Verbesserung von Patricius beachtenswerth: quantum inter se homines dissidentes moribus omni vitae ratione differant.

In dem unvollständigen Fragm. 25 aus Nonius p. 155 „his contrarius Aristo Chius, praefractus, ferreus, nihil bonum nisi quod rectum et honestum est . ., verlangt der Gedanke: „nisi quod rectum et honestum esset [contendebat]."

---

(17) vielleicht: ut ineptos inridet.

Dass Fragm. 29 aus Lactant. III, 16 mit grösserer Wahrscheinlichkeit dem Hortensius als den Büchern de re publica, wohin es Angelo Mai gestellt hat, zugeschrieben wird, lässt sich theils aus dem Umstand abnehmen dass in demselben Capitel noch zweimal der Hortensius citiert wird, theils zeigt es der ähnliche Inhalt von Fragm. 8 aus Nonius „praecipiunt haec isti, set facit nemo"; denn in dem grösseren Theil des Capitels spricht Lactantius gegen jene Philosophen, „qui docent tantum nec faciunt", während doch alle Weisheit nichtig und falsch sei, „nisi in aliquo actu fuerit, quo vim suam exerceat." Die Stelle selbst, in der Lactantius den Cicero wörtlich anführt, lässt sich aus unserer Emmeramer Handschrift wesentlich verbessern: „Profecto omnis istorum disputatio, quamquam uberrimos fontes virtutis et scientiae continet (contineat *edd.*), tamen collata cum eorum (horum *edd.*) actis perfectisque rebus vereor ne non tantum videatur attulisse negotii hominibus quantam oblectationem." Den letzten Satz geben die Ausgaben in der starken Interpolation: „ne non tantum videatur attulisse negotiis hominum utilitatis quantum oblectationem quandam otii."

Fragm. 37 aus August. de Trinit. XIV, 9 haben zwei gute von mir benützte Handschriften die grammatisch richtigere Form: „Si nobis, inquit (Cicero), cum ex hac vita migrassemus (emigraverimus *edd.*), in beatorum insulis immortale aevum . . . degere liceret, quid opus esset eloquentia etc."

Fragm. 39, wo die Handschr. des Nonius haben: Aptum . . conexum et colligatum significat. M. Tullius in Hortensio: „altera est nexa cum superioribus et inde aptaeque pendens" dürfte statt der Conjectur et inde apte pendens folgende grössere Wahrscheinlichkeit haben: et inde apta atque pendens.

Das sehr dunkle Fragm. 63 aus Nonius p. 22 „ad iuvenilem lubidinem copia voluptatum gliscit illa ut ignis oleo" erhält Licht durch den Scharfsinn von Patricius, der nach *lubidinem* interpungiert und die Worte *ad iuvenilem lubidinem* einem vorhergehenden Satze zutheilt, den Nonius in seiner bekannten kopflosen Weise nicht vollständig ausgeschrieben hat. So er-

halten wir für das folgende den trefflichen Gedanken: Durch Fülle von Vergnügungen wächst die jugendliche Genufssucht wie Feuer durch Oel.

Weil sich die neueren Herausgeber um den Commentar des gelehrten Patricius nicht bekümmert haben, wurde in der Ordnung der Fragmente, die bei Orelli nach Patricius Nr. 65—69 noch die richtige ist, von Nobbe und Klotz ein schwerer Verstoss begangen. Es zeigt nemlich das Fragm. 65 aus August. de vita beata c. 26, dass im Hortensius auch von dem glücklichen Wohlleber C. Sergius Orata die Rede war. Diese Notiz hat Patricius sehr geschickt dazu benützt, um den Fragmenten bei Nonius „Primus balneola suspendit, inclusit pisces" (Nr. 66 bei Orelli), „sollertiamque eam quae posset vel in tegulis proseminare ostreas" (Nr. 68 Or.) und „vixit ad summam senectutem optima valetudine" (Nr. 69 Or.) die richtige Stelle anzuweisen, wie sich für die zwei ersten Stellen ganz evident aus Valerius Maximus IX, 1, 1 ergibt, wo es vom Sergius Orata heisst: C. Sergius Orata pensilia balinea primus facere instituit — peculiaria sibi maria excogitavit, . . piscium diversos greges separatis molibus includendo und Namque ea (sc. ostrea) si inde (sc. ex lacu) petere non licuisset, in tegulis reperturum. Die Aehnlichkeit dieser Stellen ist so schlagend, dass man in einer künftigen Fragmentensammlung die längere Stelle des Valerius Maximus wird aufnehmen müssen, jedoch in cursiver Schrift, weil der Wortlaut des Cicero nicht verbürgt werden kann Bei Nobbe-Klotz haben die betreffenden Fragmente die Nummern 6, 7, 10, 11 und 59, so dass alles zusammengehörige auseinandergerissen erscheint; die Fragm 6 und 7 (primus balneola suspendit, inclusit pisces etc.) sind fälschlich auf L. Lucullus bezogen. Von einer fleissigen Benützuug des Hortensius durch Valerius Maximus zeugt auch das Fragment 85 aus August. contra Jul. Pelag., wo die Stelle von der ausgesuchten Grausamkeit der Etrusker fast wörtlich bei Val. Max. IX, 2, Ext. 10 wiederholt erscheint. Mit einiger Wahrscheinlichkeit wird man auch annehmen dürfen, dass Valerius

Maximus auch die bekannte Geschichte vom Philosophen Polemo VI, 9, Ext. 1, auf die sich vielleicht das kurze Fragm. 80 bei Nonius „ponendae sunt fides et tibiae“ bezieht, aus Cicero's Hortensius entnommen hat. Denn die Geschichte erwähnt auch Augustinus in der Schrift contra Jul. Pelag. I, 12, die so viele Reminiscenzen aus dem Hortensius aufweist.

Zu Fragm. 71 aus August. c. Jul. Pelag. IV, c. 14 gehört auch die Stelle aus derselben Schrift V, c. 33 p 646 ed. Bened., die noch einen Zusatz zu den Worten „An vero voluptates corporis expetendae, quae vere et graviter a Platone dictae sunt illecebrae esse atque escae malorum“ enthält, indem es heisst: „non surdo corde illud audires, quod voluptates illecebras atque escas malorum et vitiosam partem animi dixerunt (philosophi) esse libidinem.“ Auch war nicht zu übergehn, dass Fragm. 71 von den Worten „cuius motus“ bis „omnino quidquam potest“ in derselben Schrift V, 42 p. 650 Bened. wiederholt wird. Auch an dieser Stelle hat die Benedictiner Ausgabe „attendere animo, inire rationem“, nicht „attendere animum, inire rationes“, wie in den Ausgaben der Ciceronischen Fragmente gelesen wird.

In dem in sehr schlimmer Gestalt überlieferten Fragm. 74, wo die Handschr. des Nonius haben: N o x a et n o x i a hanc habent diversitatem, quod est noxa peccatum leve, noxia nocentia. M. Tullius in Hortensio: „et ceteras quidem res, in quibus peccata non maxume adferunt noxias, tamen inscii nnatattingunt“, haben wir versucht: „et ceteras q. res, in quibus peccata non maxumas adferunt noxias, tantum inscii non attingunt.“ Bei so kurzen Fragmenten hat freilich die Phantasie ein eben so weites als unfruchtbares Feld

Fragm. 79 haben die Handschr. des Nonius lückenhaft: A c r e m[18] austerum acerbum asperum. M. Tullius in Hortensio: „quod alterius ingenium sicut acetum Aegyptium, alterius

---

(18) Es ist zu schreiben a c r e scil. significat, wie es vorher heisst: Acre significat celer, velox.

sic acre ut mel Hymettium dicimus." In den Ausgaben ist ergänzt: ingenium sic dulce, ut acetum Aegyptium. Man sollte eher das Gegentheil erwarten: sic acidum ut acetum Aeg."

Aus den Schriften des Augustinus hat zwei neue Fragmente des Hortensius Krische (Ueber Cicero's Akademika S. 29 und 31) aus dessen Büchern contra Acadecimos nachgewiesen, ein drittes grösseres Crecelius aus der dem Augustinus zugeschriebenen Schrift de dialectica c. 9; s. Jahrb. f. Philol. und Paed. (1857) 75, 79. Uebersehen hat man auch einen interessanten Ausspruch Cicero's bei August. c. Julian. Pelag. IV, c. 76, der wahrscheinlich, da diese Schrift so manche Citate aus dem Hortensius enthält, in diesem Dialog zu lesen war. Es heisst nemlich: „quos (die Moralphilosophen) Cicero propter ipsam honestatem consulares philosophos nuncupavit."

Der Liber iocularis oder die Facete dicta lassen sich besonders aus den Briefen Ciceros noch beträchtlich vermehren; aus andern Schriftstellern haben wir noch bemerkt:

De hoc (Mario) quid amplius requiratur ignoro, nisi quod eum insigniorem brevissimum fecit imperium. Nam ut consul ille, qui sex pomeridianis horis consulatum suffectus tenuit, a M. Tullio tali aspersus est ioco: Consulem habuimus tam severum tamque censorium, ut in eius magistratu nemo dormierit: *de hoc etiam dici posse videtur, qui una die factus est imperator, alia die visus est imperare, tertia interemptus est.* Trebellius Pollio in XXX tyrannis, VII de Mario p. 187 Salm. Vgl. bei Klotz p. 298 Nr. 21 und 24.

quod quoo] *A coquendo sumpsit παρόμοιον. Sic et infra: „sedulo moneo quae possum pro mea sapientia." Et Ciceronis dictum refertur in eum, qui coqui filius secum causas agebat:* Tu quoque aderas causae. *Nam apud veteres „coquus" non per c literam, sed per q scribebatur.* Donatus ad Terent. Adelph. III, 3, 69. Vgl. den ähnlichen Scherz bei Quintil. VI, 2, 47 (Klotz p. 296 Nr. 8).

Um andere Kleinigkeiten zu übergehen, fügen wir noch einige Fragmente bei, die wir bis jetzt weder in den erhaltenen Schriften Ciceros noch in den bisherigen Fragmentensammlungen gefunden haben.

„Docilis“: doctus; laus doctoris a discipulo, iuxta hoc quod M. Tullius Cicero in rhetoricis dixit: artium magistros adferre laudem sive vituperationem discipulis, rursus discipulos magistris. Acro ad Horat. carm. III, 11, 1.

Afexeresis est latine exceptio, quando aliquid a generali complexione distinguimus, qualis est illa exceptio Ciceronis: minus me commovit hominis summa auctoritas in hoc uno genere dumtaxat; nam in ceteris egregie commovit. Anecdota Parisina ed. Eckstein p. 4.

Synchoresis est concessio rei alicuius, ut apud Vergilium: „esto: Cassandrae inpulsus furiis.“ Cicero: do tibi hoc, concedo tibi et remitto. Ibidem p. 6.

Ludi deorum sunt. Cicero: Cum a ludis contionem advocavit, Cerealia, Floralia ludosque Apollinis deorum immortalium esse, non nostros. Arusianus Messius p. 245 Lind.

Deflexit de proposito. Cic. Philipp. XVI: Laterensis ne vestigium quidem deflexit... Ibid. p. 225.

Disceptata lis est. Cic. Philipp. XVI: non est illa dissensio disceptata bello. Ibid. p. 225.

Doleo vicem tuam, id est, propter te doleo. Cicero de domo: rei publicae vicem lugeo (doleo?) Ibid. p. 222.

Die erste dieser vier Stellen aus Arusianus, für die wir eine befriedigende Verbesserung nicht wissen, fehlt in den bisherigen Sammlungen[19], weil sie erst in der unbenützt gebliebenen Ausgabe von Lindemann hinzugekommen ist; in den drei übrigen ist das Citat fehlerhaft.

Ubi geminata u litera nominativus est, nomen est, non participium, ut „fatuus, ingenuus, arduus, carduus, exiguus,

---

(19) Nr. 2 und 3 ist in der 2. Orellischen Ausgabe nachgetragen.

beluus", *ut Cicero dixit.* Augustinus de grammat. p. 2002 Putsch.

Euphonia, id est suavitas bene sonandi, admissa est ad Latinum sermonem, ut aspera temperet, et ab arte et ratione[20] *recessum est, ubi asperitas offendebat auditum. Sic Cicero ait:* impetratum est a ratione, ut peccare suavitatis causa liceret. Ibid. p. 2007

Item in illo exemplo, cum quaeritur quid sint inimicitiae, dicimus inimicum esse eum qui aliquid molitus sit, hac Cicero collatione utens dicit inimicum, qui facit contra omnium rem, voluntatem, honorem, dignitatem. Boetius de definitione p. 650 ed. Basil.

In monosyllabis inspiciendum est, utrum finalis longa brevisne sit. Si enim longa est, praeire debet trochaeus, ut est illud Ciceronis[21]*:* „non scripta sed nata lex", *aut* „debet esse legum in re publica prima vox." Martianus Capella V, §. 520. p. 447 Kopp.

Kaum ist den Fragmenten beizurechnen folgende Stelle desselben Rhetors V, §. 508: Cuius (elocutionis) Cicero duo quasi fundamenta, duo dicit esse fastigia. Fundamenta sunt latineque (latine?) loqui planeque dicere.., fastigia vero sunt copiose ornateque dicere. Vgl. Cic. de orat. I, 32, 144. Dass sich Cicero selbst des Ausdrucks fastigia elocutionis bedient habe, erscheint höchst zweifelhaft.

Fretu: *Cicero* a Gaditano, *inquit*, fretu. Charisius p. 129 Keil.

Irim pro Iridem Maro Aen. VIIII..., cum constet omnia Graecae figurae nominativo singulari is syllaba terminata genetivo singulari syllaba crescere, licet Varro et Tullius et Cincius . . huius Serapis *et* huius Isis *dixerint.* Ibid. p. 132.

Unsicher ist die Stelle des Charisius p. 210: *„Heres parens homo", etsi in communi sexu intellegantur, tamen masculino*

---

(20) et ratione 2 *codd. Monacc.*: ex ratione *v.*
(21) p. Mil. c. 4.



genere semper dicuntur. Nemo enim secundam heredem dicit . . ., sed masculine, tametsi de femina sermo habeatur. Nam Marcus ait: heredes ipsus secundus, welche letzten Worte vielleicht so zu verbessern sind: heres ipsa secundus.

„Manet te“, ut Vergilius . . . idem tamen „haec eadem matrique tuae generique manebunt“, Cicero: tibi poena manet. Diomedes p. 314 Keil. Der Name Cicero, wofür die übrigen Handschr. cetero haben, wurde erst von Keil aus dem cod. Monac. hergestellt. Vgl jedoch die Addenda bei Keil S. 610.

Tullius hoc modo eam (artem) definit: Ars est perceptionum exercitatarum constructio ad unum exitum utilem vitae pertinentium. Diomedes p. 421 Keil.

Quom illa, quae nunc in me iniqua est, aequa de me dixerit.] *„Iniqua aequa“ παρονομασίαι sunt Terentianae. Et bonum argumentum; nam . . inquit et Cicero:* Te ipso teste iniquo atque improbo, verum ad hanc rem satis idoneo, te, inquam, teste dicam. Donatus ad Terent Hec. III. 5, 25.

Crimen *proprie dicitur id quod falsum est. Cicero:* Verum tamen fac, tametsi criminosum id est., *id est falsa insimulatio est*[22]. Idem ad Terent. Hec V, 2, 13.

Quod si omnes omnia sua consilia conferant] *Hyperbole cum paronomasia „omnes omnia“ Hinc Cicero:* omnes in hoc iudicio conferant omnia. Idem *ad Ter. Adelph.* III, 2, 1.

Vides ergo falsam intellegentiam et penitus veritatem submersam. Unde illud in Pisonem: putavi gravem: video adulterum, video ganeonem. Grillius ad Cic. de invent fol. 20.

Ea enim quae inventa fuerint non debent confuse dici, sed suo quoque componi ordine, unde ipse: meque meum dicendi ordinem servare patiamini. Idem fol. 22.

Moralis argumentatio de natura hominum vel morum con-

---

(22) Vielleicht ist zu schreiben: „Verum tamen fac, tametsi criminosum, id est falsa insimulatio est“, so dass die ganze Stelle dem Cicero angehörte.

suetudine ducitur, ut Cicero: hic ego dubitem in eam disputationem ingredi, quae ducatur ex natura hominum atque omnium sensibus?" *et omnia quae sequuntur.* Julius Severianus p. 342 Capper. (hic — — ingredi führt auch Grillius fol. 10 an)[23].

Dominatio generis feminini, ut plerumque; masculini M Tullius de re publ. lib. I . . . et de officiis lib. I: quorum est levis fructus, incertus dominatus. Nonius p. 203. Die Stelle findet sich nicht in den Büchern über die Pflichten, so dass entweder das Citat des Nonius unrichtig oder die betreffende Stelle ausgefallen ist.

Proiectum *subtractum. M. Tullius in Philippicis lib. IIII:* qui hoc senatus consulto facto clam te ex urbe proieceris[24]. Idem p. 373. Die Stelle steht in der citierten Rede nicht. Dasselbe ist der Fall in dem nächsten Bruchstück.

Titubare *trepidare. M. Tullius Philippicarum lib. XIIII:* titubare, haesitare, quo se verteret nescire. Idem p. 182. Oder liegt hier ein Dichterfragment vor?

Unicuique litterae tria accidunt: nomen, figura, potestas. Nomen est, ut scias, quo modo nominetur: A, B, C hoc est nomen. Et genere neutro legimus literas. Legistis in Cicerone: mutusque alteram R literam non declinis, unde illud in quaestionem venit, sigmata, sigma, sigmatis habet figuram etc. Pompeii Commentum artis Donati p. 33 Lindem. Eine Verbesserung dieser unverständlichen Stelle wird ohne neue handschriftliche Mittel kaum möglich sein.

Haec quidem translatio temporum, quae proprie μετάστασις dicitur, in διατυπώσει verecundior apud priores fuit. Prae-

---

(23) Auch das kleine Fragment bei demselben Rhetor p. 340 Capp. „*Fama vel opinio, ut Cicero:* Opinio fuit duplex, una non abhorrens a statu naturaque rerum *et reliqua*" ist vielleicht ein neues; wenigstens fand ich es noch nicht in den erhaltenen Schriften.

(24) so nach unserer Vermuthung; die Handschriften: quid hoc S C. facit clam te ex urbe proieceris.

ponebant enim talia „credite vos intueri“ ut Cicero: Haec, quae non vidistis oculis, animis cernere potestis. Quintilianus Inst. orat. IX, 2, 41.

Ut Cicero dicit, isti scripserunt apud Graecos (de compositione et numeris et pedibus oratoriis): Thrasymachus, Naucrates, Gorgias, Ephorus, Isocrates, Theodectes, Aristoteles, Theodorus Byzantius, Theophrastus, Hieronymus. Rufini versus de compòs. et metr. orat. in Schol. Cic. I, 191.

Intonsos rigidam in frontem descendere canos Passus erat] *Tullius dicit quod* mundus iste regitur opinione; nam Armeniis asperrima et dedecorosa poena est auferre barbam. Scholiastes Lucani ad II, 375.

Jam nunc te per inane chaos, per tartara coniux, Si sunt ulla, sequar] *Secundum eos dicit, qui argumentantur omnia ficta esse, quae de inferis dicuntur. Dicunt enim quod terra solida sit et nullam concavitatem possit admittere, ut Cicero.* Idem ad IX, 102[25].

Faucibus orci] *Deum posuit pro loco, ut „Jovem“ dicimus et „aërem“ significamus . . Orcum autem Plutonem dicit . . Orcus idem est Pluton, ut in Verrinis* (IV, §. 111) *indicat Cicero . . Alibi ait:* quia Ditem patrem emersisse ab inferis putant. Servius in Verg. Aen. VI, 273.

(25) Das kleine Fragment ebendaselbst zu IV, 819 „cum sis post mortem sine momento futurus“ hat Orelli in der 2 Ausg. nachgetragen.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 10. Mai 1862.

Herr Pettenkofer berichtete über einen Aufsatz des Herrn Schönbein:

„Ueber die Erzeugung des salpetrichten Ammoniakes aus Wasser und atmosphärischer Luft unter dem Einflusse der Wärme."

Es wurde in einem Vortrage, den ich im April vorigen Jahres vor der Akademie im Liebig'schen Laboratorium zu halten die Ehre hatte, von mir gezeigt, dass bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in wasserhaltiger atmosphärischer Luft salpetrichtsaures Ammoniak entstehe und aus dieser Thatsache der Schluss gezogen, dass unter den erwähnten Umständen besagtes Salz aus Wasser und atmosphärischem Stickstoffe gebildet werde.

Auch theilte ich der Akademie die weitere Thatsache mit, dass meinen zahlreichen Beobachtungen gemäss alles aus der Atmosphäre fallende Wasser kleine Mengen Ammoniaknitrites enthalte, daran die Bemerkung knüpfend, dass thatsächliche Gründe vorlägen, die mich zu der Annahme berechtigten: es habe das in der Luft fortwährend vorkommende Nitrit noch eine andere Quelle, als das bei der Fäulniss stickstoffhaltiger organischer Materien sich bildende Ammoniak, und die unter electrischem Einfluss aus atmosphärischem Stick- und Sauerstoff entstehende salpetrichte Säure.

Ich nehme mir nun die Freiheit, die Akademie mit einer Reihe von Thatsachen bekannt zu machen, welche nach meinem Ermessen die Richtigkeit meiner damaligen Andeutungen ausser Zweifel stellen und zeigen werden, dass es eine allgemeine,

höchst merkwürdige und bisher gänzlich unbekannt gebliebene Entstehungsweise des Ammoniaknitrites gebe.

Da dieses Salz unter dem Einflusse der Wärme so leicht in Wasser und Stickgas sich umsetzt, so hielt ich es schon längst für wahrscheinlich, dass dasselbe unter geeigneten Umständen auch aus den beiden letztgenannten Materien gebildet werden könne und in dieser Vermuthung musste mich die Entdeckung der Thatsache bestärken, dass bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in wasserhaltiger Luft wirklich auf diese Weise Ammoniaknitrit entsteht. Und die weitere Thatsache, dass nicht selten unter anscheinend gleichen Umständen dieselben Verbindungen wie zersetzt so auch gebildet werden, liess es mir möglich erscheinen, dass unter dem Einflusse der Wärme aus Wasser uud Stickgas salpetrichtsaures Ammoniak ebenso gut entstehen könne, als das schon fertig gebildete Salz in jene Materien zerfällt. Ob nun das, was nach den gewöhnlichen Vorstellungen als chemische Unmöglichkeit gelten dürfte, dennoch Wirklichkeit sei, mögen die nachstehenden Angaben zeigen.

Man erhitze einen offenen Platintiegel gerade so stark, dass ein auf den Boden desselben gefallener Wassertropfen sofort aufdampft, ohne noch das Leidenfrost'sche Phänomen zu zeigen und lasse nun tropfenweise reinstes Wasser in den Tiegel fallen so nämlich, dass immer die vollständige Verdampfung der Flüssigkeit abgewartet wird, bevor man einen neuen Tropfen in das erhitzte Gefäss einführt. Hält man nun über den unter diesen Umständen gebildeten Dampf die Mündung einer kalten Flasche so lange, bis darin einige Gramme Wassers sich gesammelt haben, so wird man finden, dass diese Flüssigkeit, mit einigen Tropfen verdünnter SO_3 angesäuert, jodkaliumhaltigen Kleister zu bläuen vermag. Ich darf jedoch hier nicht unbemerkt lassen, dass unter anscheinend vollkommen gleichen Umständen nicht immer ganz gleiche Ergebnisse erhalten werden. Bei einem Versuche wird das aus dem Dampfe entstandene Wasser so sein, dass es unter Mithilfe verdünnter Schwefelsäure den Jod-

kaliumkleister sofort tief bläut, bei einem zweiten Versuche kann man ein Wasser erhalten, welches die besagte Reaction zwar auch hervorbringt, aber in einem schwächern Grade und es tritt bisweilen auch der Fall ein, dass das Wasser eine kaum merkliche Wirkung auf das Reagens hervorbringt. Wodurch diese Ungleichheit der Ergebnisse herbeigeführt wird, weiss ich zwar noch nicht anzugeben; wahrscheinlich ist aber, dass sie mit Temperaturverschiedenheiten des Gefässes zusammenhängt, in welchem der Dampf erzeugt wird, da sich kaum daran zweifeln lässt, dass es einen bestimmten Wärmegrad gebe, welcher der Bildung unserer oxidirenden Materie am günstigsten ist. Hat man es getroffen, ein Wasser zu erhalten, welches den angesäuerten Jodkaliumkleister sofort tief zu bläuen vermag, so entbindet dasselbe auch, in einem kleinen Gefäss mit Kalihydrat zusammengebracht, so viel Ammoniak, dass dadurch befeuchtetes Curcumapapier noch deutlich gebräunt wird oder um ein mit Salzsäure benetztes Glasstäbchen wahrnehmbare Nebel gebildet werden. Hieraus ersieht man, dass diese beiden Reactionen: Bläuung des Jodkaliumkleisters, Bräunung des Curcumapapieres u. s w. schon deutlich genug auf die Anwesenheit kleiner Mengen Ammoniaknitrites in dem fraglichen Wasser hindeuten. Wir werden jedoch bald noch andere Thatsachen kennen lernen, welche keinen Zweifel darüber walten lassen, dass unter den erwähnten Umständen das genannte Salz entstehe und von ihm die angegebenen Reactionen herrühren. Man könnte vielleicht vermuthen, dass das Platin als solches mit dieser Nitritbildung etwas zu thun habe; dem ist aber keinesweges so, wie aus der Thatsache hervorgeht, dass unter sonst gleichen Umständen die nämlichen Ergebnisse erhalten werden: Ob man einen Platintiegel, oder silberne, kupferne, eiserne, thönerne u. s. w. Gefässe zur Dampferzeugung anwende, wie ich mich hievon durch zahlreiche Versuche zur Genüge überzeugt habe. Ich erlaube mir, zwei Proben solchen nitrithaltigen Wassers beizulegen, wovon die eine durch die Verdichtung des in einem Platintiegel gebildeten Dampfes erhalten wurde, die

andere aus Dampf, in einem Silbertiegel erzeugt, welche beide, mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, den Jodkaliumkleister tief bläuen.

Von der unter den erwähnten Umständen erfolgenden Nitritbildung kann man sich sehr rasch und leicht durch folgenden Versuch überzeugen. Ist ein mit Wasser befeuchteter Streifen Ozonpapieres kaum einige Minuten lang über dem auf die beschriebene Weise erzeugten Wasserdampf gehalten worden, so enthält er schon so viel Nitrit, um beim Benetzen mit verdünnter Schwefelsäure sich deutlich zu bläuen, welche Färbung das gleiche Reagenspapier ohne diese vorausgegangene Dampfeinwirkung selbstverständlich nicht zeigt.

Auch lässt sich der Versuch so anstellen, dass man einen mit destillirtem Wasser getränkten Streifen Filtrirpapieres einige Minuten in den besagten Dampf hält und dann mit einigen Tropfen angesäuerten Jodkaliumkleisters übergiesst, unter welchen Umständen Letzterer mehr oder minder stark gebläut wird.

Zur Darstellung grösserer Mengen solchen nitrithaltigen Wassers dient am besten eine geräumige kupferne Blase, wie man sie in Laboratorien zum Behufe der Destillation des Wassers zu haben pflegt, mit deren Hilfe die besagte Flüssigkeit in kurzer Zeit maassweise sich erhalten lässt. Zu diesem Zwecke erhitze ich erst die Blase (durch ihren Helm mit dem Rohre des Kühlfasses verbunden) so stark, dass eingespritztes Wasser mit heftigem Zischen sofort aufdampft. Giesst man nun durch das bis auf den Boden der so beumständeten Blase gehende Rohr je auf einmal nur kleine Mengen reinsten Wassers und wartet man mit dem Zugiessen neuer Flüssigkeit jedesmal ab, bis das in der Blase vorhandene Wasser verdampft, d. h. überdestillirt ist, so erhält man in kurzer Zeit merkliche Mengen einer farblosen und vollkommen neutralen Flüssigkeit, welche folgende Eigenschaften besitzt:

1) Mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, färbt sie den Jodkaliumkleister augenblicklich auf das Tiefste blau.
2) Durch Kalipermanganatlösung merklich stark geröthet

und mit verdünnter SO_3 etwas angesäuert, entfärbt sie sich bei der Erwärmung sehr rasch.

3) In einer Flasche, mit verhältnissmässig viel Kalihydrat zusammengebracht, entbindet sie Ammoniak, wie daraus erhellt, dass ein in diesem Gefäss aufgehangener feuchter Streifen gelben Curcumapapieres sich bald auf das Deutlichste bräunt und um ein in die gleiche Flasche eingeführtes und mit Salzsäure benetztes Glasstäbchen die bekannten Nebel bilden.

Werden grössere, mit ein wenig Kali versetzte Mengen unserer Flüssigkeit bis zur Trockniss eingedampft, so lassen sie einen kleinen Rückstand, welcher alle Eigenschaften eines Nitrites besitzt: Entbindung rothbrauner Dämpfe beim Uebergiessen mit Vitriolöl, kräftigste Entfärbung der mit SO_3 angesäuerten Kalipermanganatlösung u. s. w.

Werden grössere Mengen des mit einiger SO_3 vermischten Wassers eingedampft, so bleibt ein kleiner Rückstand, aus welchem Kalihydrat so viel Ammoniak entwickelt, dass dasselbe schon am Geruch auf das Deutlichste erkannt wird.

Alle diese Thatsachen, denke ich, beweisen auf das Schlagendste, dass das in Rede stehende Wasser salpetrichtsaures Wasser enthalte; ich darf aber auch hier nicht unbemerkt lassen, dass das zu verschiedenen Zeiten unter den erwähnten und anscheinend gleichen Umständen erhaltene Destillat durch seinen Nitritgehalt keineswegs immer sich gleich bleibt. Das einemal ist es so reich daran, dass z. B. ein Raumtheil desselben mit 500 Theilen reinen Wassers vermischt und einiger SO_3 versetzt, zugefügten Jodkaliumkleister noch bis zur Grenze der Undurchsichtigkeit tief bläut, wie z. B. dasjenige ist, wovon ich eine Probe beigelegt habe. Ein andermal enthält das destillirte Wasser eben nur noch nachweisbare Spuren des Nitrites, ja es tritt bisweilen sogar der Fall ein, dass selbst diese fehlen. Wie schon weiter oben bemerkt worden, bin ich geneigt die Verschiedenheit dieser Ergebnisse Temperaturunterschieden des

Dampfbildungsgefässes beizumessen, welche bei den besagten Versuchen unvermeidlich sind.

Auf die Frage: Wie oder aus was unter den erwähnten Umständen das salpetrichtsaure Ammoniak sich bilde, weiss ich keine andere Antwort zu geben, als diejenige, welche schon oben angedeutet worden. Ich halte nämlich dafür, dass Stickstoff und Wasser unter dem Einflusse der Wärme zu diesem Salze zusammentreten und bin der Meinung, dass die Erzeugung desselben nur auf diese und keine andere Weise denkbar sei. Gegenüber einer bessern Erklärung werde ich jedoch meine jetzige Ansicht fallen lassen. Möglich ist, dass der atmosphärische Sauerstoff dabei eine Rolle spiele, obwohl schwer einzusehen, welche. Würde diess nicht der Fall sein, so müsste unter geeigneten Umständen Ammoniak aus blossem Stickstoff und Wasser gebildet werden können, worüber spätere Versuche Aufklärung geben werden.

Wenn es nun Thatsache ist, dass unter Mitwirkung der Wärme aus Wasser und atmosphärischer Luft salpetrichtsaures Ammoniak erzeugt wird, so versteht es sich von selbst, dass auch bei der Verbrennung der Körper in dieser Luft das gleiche Salz entstehe, weil bei derselben alle Bedingungen für eine solche Nitritbildung erfüllt sind: Vorhandensein von Wasser, atmosphärischer Luft und Wärme.

Schon der fein beobachtende Theodor von Saussure fand, dass bei der Verbrennung des Wasserstoffes in stickgashaltigem Sauerstoff ausser der salpetrichten Säure, welche der Genfer Gelehrte für Salpetersäure hielt, auch Ammoniak sich erzeuge und in einer im Jahre 1845 von mir verfassten akademischen Festschrift, die damals gedruckt wurde mit dem Titel: „Ueber die langsame und rasche Verbrennung der Körper in atmosphärischer Luft" zeigte ich, dass bei der Verbrennung der Kohlenwasserstoffe, Fette u. s. w. eine oxidirende Materie zum Vorschein komme, welche die Indigolösung zu zerstören, den Jodkaliumkleister zu bläuen und noch andere Oxidationswirkungen hervorzubringen vermöge. Da ich zu jener Zeit die so em-

pfindlichen Reagentien auf die Nitrite noch nicht gefunden hatte, welche mir jetzt zu Gebot stehen, so musste ich damals noch unentschieden lassen, ob das fragliche oxidirende Agens salpetrichte Säure, was ich für möglich erklärt, oder etwas anderes sei.

Heute, da wir in dieser Hinsicht im Besitze feinerer und zuverlässigerer Mittel sind, ist es leicht, die bei der besagten Verbrennung stattfindende Nitritbildung auf das Augenfälligste nachzuweisen, und nach meinen Erfahrungen eignet sich hiezu am besten die Holzkohle. Zu diesem Behufe bediene ich mich eines cylindrischen aus Eisenblech verfertigten Ofens von etwa 2′ Höhe und 9″ Weite, unten mit einem Roste und mehreren Oeffnungen versehen, durch welche die äussere Luft in den Brennraum strömen kann. Das obere Ende des Ofens ist mit einem Deckel verschliessbar und etwa 2″ unterhalb desselben befindet sich ein 4″ langes und 1″ weites, wagrecht eingesetztes Rohr, durch welches der erhitzte Luftstrom austritt. Leitet man Letztern in eine Vorlage, etwa 100 Gramme Wassers enthaltend, so wird die Flüssigkeit schon nach einer Viertelstunde so viel Ammoniaknitrit enthalten, dass sie, mit SO_3 schwach angesäuert, den Jodkaliumkleister sofort deutlich bläut, wie auch die übrigen Nitritreactionen hervorbringt. Lässt man den erhitzten Luftstrom einige Stunden lang in die kühlgehaltene Vorlage treten, so wird das darin enthaltene Wasser mit dem besagten Ammoniaksalze so stark beladen sein, dass es die Reactionen desselben in augenfälligster Weise verursacht: tiefste Bläuung des angesäuerten Jodkaliumkleisters, deutlichste Entbindung von Ammoniak mittelst Kalihydrates u. s. w., wie die beigelegte Probe diess zeigen wird. Ich muss jedoch beifügen, dass um ein solches Ergebniss zu erhalten, das Kohlenfeuer nicht zu heftig, d. h. der obere Theil des Ofens nicht zu stark erhitzt sein darf, weil sonst das Ammoniaknitrit wieder zum grössern Theile, wo nicht gänzlich sich zersetzte. Man darf desshalb auf einmal nicht mehr Kohlen anwenden, als nöthig die Verbrennung derselben zu unterhalten. In meinem Oefelchen

4*

lasse ich höchstens ein Pfund Kohle auf einmal brennen. Mit dem bezeichneten Umstande hängt unstreitig auch die Thatsache zusammen, dass anfänglich, wo der obere Theil des Ofens noch wenig erhitzt ist, mehr Nitrit erhalten wird, als später.

Dass bei der Verbrennung der Fette, des Leuchtgases u. s. w salpetrichtsaures Ammoniak entstehe, habe ich vor einiger Zeit dem Herrn Präsidenten der Akademie brieflich mitgetheilt, wesshalb ich hier nur noch die Angabe beifüge, dass nicht unbeträchtliche Mengen dieses Salzes durch die Schornsteine gehen, welche den von der Verbrennung des Holzes herrührenden Rauch abführen. In dem höhern Theile des Kamins unseres Museums, wo nur Holz gebrannt wird, liess ich einen grossen, mit destillirtem Wasser getränkten Schwamm zwölf Stunden lang hängen, worauf derselbe ausgepresst, eine neutrale Flüssigkeit lieferte, welche die Reactionen des Ammoniaknitrites in einem ausgezeichneten Grade hervorbrachte, wie diess die beigegebene Probe darthun wird.

Auch bei der Verbrennung der Steinkohlen erzeugt sich salpetrichtsaures Ammoniak; da dieselben aber immer Schwefelkies mit sich führen, so tritt dabei schweflichte Säure auf, welche mit dem Nitrite nicht zusammen bestehen kann. Es bildet sich unter diesen Umständen Schwefelsäure, welche mit dem Ammoniak verbunden durch den Rauchfang geht. Je nachdem die Steinkohlen mehr oder weniger Schwefeleisen einschliessen, je nachdem wird auch der durch ihre Verbrennung erzeugte Rauch entweder gar kein Nitrit, oder davon weniger oder mehr, immer aber schwefelsaures Ammoniak enthalten. In einem Schornsteine, durch welchen Rauch eines Steinkohlenfeuers geht, liess ich ebenfalls einen mit destillirtem Wasser getränkten Schwamm einen halben Tag lang hängen und fand, dass das aus ihm gepresste Wasser merkliche Mengen Ammoniaksulfates, aber auch einiges salpetrichtsaure Ammoniak enthielt, wie diess die beigelegte Probe zeigen wird.

Unschwer begreift sich, dass bei der Verbrennung gewisser Körper kein Ammoniaknitrit zum Vorschein kommen kann, selbst

wenn dabei das Salz anfänglich entstünde und dieser Fall eintreten muss, wenn der Brennstoff mit dem Sauerstoff eine kräftige Säure bildet; denn unter solchen Umständen wird Letztere mit dem Ammoniak des Nitrites sich verbinden und NO_3 austreiben.

Einen Körper dieser Art haben wir im Phosphor, welcher bekanntlich bei seiner raschen Verbrennung zu Phosphorsäure sich oxidirt. Bildet sich nun bei der Verbrennung des besagten Elementes in wasserhaltiger atmosphärischer Luft wirklich einiges Ammoniaknitrit, so wird die unter diesen Umständen entstehende Phosphorsäure auch etwas Ammoniak enthalten müssen und der Versuch lehrt, dass dem so ist. Verbrennt man je auf einmal nur ein kleines Stückchen Phosphors innerhalb einer mit atmosphärischer Luft gefüllten Glasglocke, die auf einem mit destillirtem Wasser bedeckten Porcellanteller steht und wird diese Operation so oft wiederholt, bis das Wasser des Tellers stark sauer geworden, so entbindet aus dieser Flüssigkeit das Kalihydrat nachweisbare Mengen Ammoniakes, wie die beigelegte Probe diess beweisen wird. Rührt aber dieses an PO_5 gebundene Ammoniak von dem unter dem Einflusse der Verbrennungswärme aus wasserhaltiger Luft gebildeten Ammoniaknitrite her, so wird PO_3 durch die Phosphorsäure als NO_2 und NO_4 ausgeschieden werden, spurweise wenigstens in der Glocke sich verbreitend. Und dem ist auch so, wie ich aus der Thatsache zu schliessen geneigt bin, dass ein mit Wasser benetzter Streifen jodkaliumhaltigen Stärkepapieres, in dem obern Theile der Glocke angeklebt, sich bläut, nachdem in derselben mehrere Male kleine Stückchen Phosphors verbrannt sind, welche Wirkung die Phosphorsäure unter diesen Umständen nicht hervorbringen kann. Wie man leicht einsieht, kann auch einem Theile des frei gewordenen NO_3 der Sauerstoffgehalt durch den in Verbrennung begriffenen Phosphor entzogen werden.

Bekanntlich fängt das Arsen an, bei einer Temperatur von etwa 200° in der atmosphärischen Luft langsam zu verbrennen und nach Art des Phosphors im Dunkeln zu leuchten, und

meine Versuche zeigen, dass unter diesen Umständen merkliche Mengen Ammoniakes zum Vorschein kommen. Hat man ein Stück des besagten Stoffes so stark erhitzt, dass es zu rauchen beginnt und den bekannten Geruch nach Knoblauch entwickelt, so bringe man dasselbe unter eine geräumige, mit atmosphärischer Luft gefüllte Glasglocke, welche auf einem mit Wasser bedeckten Porcellanteller ruht. Da nach einiger Zeit diese Verbrennung aufhört, so fache man dieselbe durch gehörige Erhitzung des Arsens immer wieder an und hat man diese langsame Verbrennung einige Stunden hindurch unterhalten, so wird das Wasser des Tellers, welches nun merklich sauer reagirt, nicht nur arsenichte Säure nebst kleinen Mengen Arsensäure, sondern auch noch Ammoniak enthalten, wie daraus erhellt, dass feuchtes Curcumapapier, in einem kleinen Fläschchen aufgehangen, in welchem das besagte Wasser mit Kalihydrat zusammen gebracht worden, bald auf das Stärkste sich bräunt und kaum ist nöthig beizufügen, dass um ein mit Salzsäure benetztes und in das gleiche Gefäss eingeführtes Glasstäbchen die bekannten Nebel entstehen. NO_5 ist in dieser Flüssigkeit nicht enthalten, wie ich auch kein solches in der Verbrennungsglocke entdecken konnte, woraus wahrscheinlich wird, dass dasselbe unmittelbar nach seiner Entstehung entweder durch das verbrennende Metall oder die dadurch entstehende arsenichte Säure oxidirt werde, womit die Bildung der kleinen Menge Arsensäure zusammenhängen dürfte, welche sich in der besprochenen Flüssigkeit vorfindet.

Selbst die Verbrennung des Schwefels scheint keine Ausnahme von der Regel zu machen; denn ich finde in dem Wasser, über welchem dieser Körper in atmosphärischer Luft verbrannt worden, ausser SO_2 und kleinen Mengen von SO_3 immer, wenn auch schwache doch noch nachweisbare Spuren von Ammoniak, wie ich Letzteres gleichfalls in aller englischen Schwefelsäure angetroffen, welche ich bis jetzt noch untersucht habe.

Wenn nun obige Thatsachen zeigen, dass bei der Verbrennung sehr verschiedenartiger Materien in feuchter atmosphä-

rischer Luft salpetrichtsaures Ammoniak sich erzeugt, so wird wohl die Annahme gestattet sein, dass bei jeder, in solcher Luft stattfindenden Verbrennung dieses Salz entstehe, wenn auch in manchen Fällen aus Nebengründen nur die Basis desselben erhalten wird.

Da aus den voranstehenden Angaben erhellt, dass das Ammoniaknitrit schon unter dem alleinigen Einflusse der Wärme aus Wasser und atmosphärischer Luft gebildet werden kann, so halte ich dafür, dass die Verbrennung eines Körpers nur insofern die Erzeugung dieses Salzes verursacht, als dabei Wärme entbunden wird und der Vorgang der Oxidation an und für sich mit der Nitritbildung nichts zu thun habe. Es geht somit meine Annahme im Allgemeinen dahin, dass da immer salpetrichtsaures Ammoniak entstehe, wo ein mit Wasserdampf und atmosphärischer Luft gefüllter Raum auf irgend eine Weise gehörig erhitzt ist.

Von dieser Annahme ausgehend ist desshalb auch das Vorkommen von Salmiak in vulkanischer Nachbarschaft für mich eine leicht erklärliche Thatsache. Dass sich an manchen Stellen des Vesuvs salzsaures Gas entbinde, hat neulich Herr Deville wieder beobachtet, wie auch das Vorkommen von Salmiak an dortigen Oertlichkeiten, wo das Ammoniak dieses Salzes unmöglich von stickstoffhaltigen organischen Materien herrühren konnte. Nach meinem Dafürhalten wird das zur Erzeugung solchen Salmiakes nöthige Ammoniak aus dem salpetrichtsauren Ammoniak hergenommen, welches unter Mitwirkung der vulkanischen Wärme aus Wasser und Luft gerade so sich erzeugt, wie diess in einem Platintiegel geschieht, in welchem bei gehöriger Temperatur Wasser verdampft wird. Treffen nun solche nitrithaltige Dämpfe mit salzsaurem Gas zusammen, so muss selbstverständlich Salmiak entstehen.

Noch will ich bemerken, dass ich Gründe zu der Annahme habe, dass auch beim Durchschlagen electrischer Funken oder des Blitzes durch feuchte atmosphärische Luft kleine Mengen salpetrichtsauren Ammoniakes entstehen, nicht in Folge der

electrischen Entladung als solcher, sondern der Wärme halber, welche bei diesem Vorgang entwickelt wird.

Zum Schlusse nur noch einige Worte über die Bedeutung der besprochenen Nitritbildung. Dass damit der nie fehlende Gehalt der atmosphärischen Luft an salpetricht- und salpetersaurem Ammoniak eng zusammenhängt, springt in die Augen und wenn nach der Annahme der Chemiker der Stickstoff dieser Salze von den Pflanzen aufgenommen wird, so ist die in Rede stehende Bildungsweise des Ammoniaknitrites für die Vegetation von nicht geringer Wichtigkeit.

Möglicher Weise kann diese Nitriterzeugung früher oder später auch eine praktische Bedeutung erlangen, dadurch nämlich, dass sie zu einer wohlfeilern Darstellung salpetersaurer Salze im Grossen führte. Wie dem aber auch sein möge, jedenfalls bietet die neu aufgefundene Thatsache ein nicht geringes theoretisches Interesse dar, indem sie zeigt, dass der Stickstoff nicht der indifferente Körper ist, für welchen man ihn so lange gehalten. Freilich haben schon die schönen Arbeiten Wöhlers uns von dieser irrthümlichen Ansicht befreit und den thatsächlichen Beweis geliefert, dass dieses anscheinend so träge Element unter geeigneten Umständen auf unmittelbare Weise mit andern Stoffen vergesellschaftet werden kann.

Herr Pettenkofer trug vor:

„Ueber die Bestimmung des Wassers bei der Respiration und Perspiration."

In den Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. bayer. Akademie der Wissenschaften Bd. IX Abth. II habe ich den Respirationsapparat beschrieben, welchen die Munificenz Sr. Majestät des Königs Max II im physiologischen Institute dahier

errichten liess, und habe auch nachgewiesen, bis zu welchem Grade der Genauigkeit die Bestimmungen der Kohlensäure gehen. Gemeinschaftlich mit Hrn. Professor Dr. Voit habe ich im vorigen Jahre eine Reihe von Bestimmungen der Kohlensäure ausgeführt, welche ein grosser Hofhund bei verschiedener Nahrung während 24 Stunden in demselben durch Lunge und Haut ausschied, dabei aber das Wasser vorläufig nicht berücksichtigt. So interessant und werthvoll die erhaltenen Resultate auch sind, so lassen sie doch über manchen Punkt in Zweifel, es zeigte sich, wie wünschenswerth es wäre, auch die Mengen Sauerstoff — selbst nur annähernd — zu kennen, welche während der Dauer eines Versuches in den Kreislauf eintreten.

Gleichwie man bei der Verbrennung eines organischen Körpers mit Kupferoxyd oder chromsaurem Bleioxyd aus dem Gewichte der verbrennlichen Substanz und ihrer Verbrennungsprodukte (Kohlensäure, Wasser und — wenn die Substanz stickstoffhaltig ist — auch Stickstoff) erfährt, wie viel Sauerstoff dem Kupferoxyd bei der Verbrennung entzogen worden ist, so kann man auf ganz analoge Weise erfahren, wie viel Sauerstoff in den Körper eines Menschen oder Thieres aus der Luft eintritt, während Kohlensäure und Wasser ausgeschieden wird. Da aus Versuchen, welche die Herren Professoren Bischoff und Voit theils schon veröffentlicht haben, theils Letzterer namentlich noch veröffentlichen wird, hervorgeht, dass man zur Annahme einer merklichen Ausscheidung von Stickstoff aus den stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Körpers durch Haut und Lungen keinen Grund hat, indem sämmtlicher in der Nahrung gegossene Stickstoff selbst bei monatelang fortgesetzten Beobachtungen in Harn und Koth wieder erscheint, hat man es in der Luft des Respirations-Apparates wesentlich nur mit Kohlensäure und Wasser, zeitweise vielleicht auch mit geringen Mengen Wasserstoff und Grubengas zu thun, wie schon Regnault und Reiset in einigen ihrer Versuche beobachtet haben. Wasserstoff und Grubengas sind durch Verbrennung leicht zu bestimmen, wie ich mich bereits überzeugt habe und bei einer andern

Gelegenheit mittheilen werde. Für heute erlaube ich mir die Aufmerksamkeit der Classe nur für die Bestimmung des Wassers in Anspruch zu nehmen.

In ganz ähnlicher Weise wie bei der Bestimmung der Kohlensäure wurden Controlversuche gemacht, um den Grad der Genauigkeit und Sicherheit der Resultate bemessen zu können. Das Wasser wurde im Apparate theils durch Verbrennung von Weingeist von bekannter Zusammensetzung, theils durch Verdunsten von Wasser entwickelt, welches in einem Gefässe über einer kleinen Weingeistflamme erwärmt wurde. Zu andern Versuchen dienten Stearinkerzen von bekanntem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalte. Man sieht ein, wie leicht sich aus dem verbrannten Weingeist und aus dem verdunsteten Wasser die in die Luft der Respirationskammer übergeführte Wassermenge finden lässt. Eine Untersuchung des Wassergehaltes der einströmenden, und eine gleiche Untersuchung des Wassergehaltes der abströmenden Luft musste den Zuwachs durch Verbrennung und Verdunstung im Luftstrome, der durch die grosse Gasuhr geht, und im Rückstande der Kammer gerade so wie bei der Kohlensäure ergeben, vorausgesetzt, dass sich in der Kammer kein Wasser condensirt, und dass der zur Untersuchung genommenen Luft, dem nämlichen Bruchtheile vom ganzen Strome, wie er zur Bestimmung der Kohlensäure dient, das Wasser so vollständig entzogen werden kann, dass die Differenz mit der nöthigen Schärfe gefunden werden kann.

Die erste Voraussetzung erfordert, dass die in den Apparat einströmende Luft nie bis zu dem Grade mit Wasser gesättigt sei, dass die in der Kammer hinzukommende Wassermenge darin nicht mehr dunstförmig (gasförmig) bleiben könnte, was man an den Glasfenstern der Kammer sofort wahrnehmen würde. Diese Bedingung ist fast zu allen Jahreszeiten leicht einzuhalten, widrigenfalls man sich nach einem Vorschlage Henneberg's mit absorbirenden Mitteln hilft, die man in die Kammer bringt und vor und nach dem Versuch wägt. Ferner ist aber auch erforderlich, dass in der Kammer sich keine hygroskopischen Sub-

stanzen befinden, welche Wasser absorbiren, und vor und nach dem Versuche nicht gewogen werden könnten. — Der hölzerne Fussboden, der den Blechboden der Kammer bedeckt, verursachte Anfangs sehr merkliche Fehler, bis er mit Leinöl getränkt, gefirnisst und zuletzt noch mit Wachsleinwand überdeckt wurde. Bei einer sehr beträchtlichen Wasserverdunstung wirkt selbst der Oelanstrich des Bleches im Innern der Kammer etwas hygroskopisch, doch beträgt der Fehler bei einem 24 Stunden dauernden Versuche im ungünstigsten Falle etwa 1½ Procent. Bei kürzer dauernden Versuchen ist dieser Fehler natürlich grösser, kann aber durch Controlversuche gefunden und in Rechnung gezogen werden.

Bei Entwicklung kleiner Wassermengen tritt dieser Fehler sehr in den Hintergrund und kann bei einem 24stündigen Versuche ganz vernachlässiget werden.

Um einem Luftstrome das Wasser vollständig zu entziehen, ist das Chlorcalcium allein nicht ausreichend. Ich habe Chlorcalcium und Schwefelsäurehydrat combinirt. Ein Chlorcalciumrohr nahm die grösste Menge des Wassers aus der Luft hinweg, die letzten Reste ein Rohr mit Schwefelsäurehydrat und Bimsstein gefüllt. Der Gebrauch des Chlorcalciums hat einige Uebelstände, — die mich veranlassten, es ganz durch SO_3, HO zu ersetzen. Um eine hinreichende Menge Schwefelsäure aufzunehmen, habe ich den Liebig'schen Kugelapparat dahin abgeändert, dass ich fünf durch kurze Röhren verbundene Kugeln im Kreis in eine Ebene legte, welche halb gefüllt etwa 45—50 Grammen Schwefelsäure fassen. Der Eintritt der Luft erfolgt durch ein senkrecht absteigendes Rohr, der Austritt ebenso, aber an dem senkrecht aufsteigenden Rohre für den Austritt sind noch 2 Kugeln angeblasen, von denen die oberste mit Asbest locker gefüllt ist, um das Fortschleudern kleiner Tröpfchen Schwefelsäure zu verhindern. Die Abänderung des Liebig'schen Kugelapparates in diese Form war durch die kleinen Quecksilberpumpen bedungen, welche die Luftproben zur Untersuchung nehmen. Diese arbeiten nämlich selbst nur mit Hilfe

einer Flüssigkeits- (Quecksilber-) Säule und können desshalb die hohe Flüssigkeitssäule eines gewöhnlichen Liebig'schen Kugelapparates nur mit grosser Einbusse des Effektes ihrer Hubhöhe überwinden, und desshalb war ich bestrebt, den Widerstand im Kugelapparate auf das geringste Maass zu reduciren. — Dieser Apparat nimmt das Wasser aus mehr als 150 Litern Luft, die binnen 24 Stunden durchgehen, so vollständig weg, dass im darauffolgenden mit Bimsstein und Schwefelsäure gefüllten Rohr stets nur mehr ein paar Milligramme aufgenommen werden, während bei Anwendung von Chlorcalcium das Rohr stets mehr als 100 Milligramme zunahm.

Um den Grad der Uebereinstimmung zwischen Versuch und Rechnung bei der Wasserbestimmung und den Einfluss der hygroskopischen Eigenschaft der Kammer zu veranschaulichen, theile ich die 3 folgenden Versuche mit:

I.

17. Februar 1862.

In 8 Stunden verbrannten 122,9 Grm. Weingeist (= 108,1 $C_4 H_6 O_2$ und 14,8 HO) und verdunsteten aus der über der Flamme stehenden Schaale 398,3 Grm. Wasser, was zusammen 540 Grammen Wasser entspricht.

1000 Liter einströmende Luft hatten 5,1351 Grm. Wasser
1000 „ abströmende „ „ 7,8356 „ „

Die durchgeströmte Luft betrug 174426 Liter, ihre mittlere Temp. 16° C.

Es wurde gefunden im Strome 471,0
rückständig in der Kammer 34,8
505,8 Grm. Wasser.

Nimmt man diesen Fehler von 6,4 % als Folge einer Wassercondensation, einer Ausgleichung zwischen dem erhöhten Wassergehalte der Luft und der hygroskopischen Eigenschaft der Kammerwände, so muss der Fehler mit der Zeitdauer des Versuches immer kleiner werden, und würde

nach 12 Stunden 4.3
„ 24 „ 2,2 % betragen.

II.

19. Februar 1862.

In 12 Stunden verbrannten 181,8 Weingeist (= 159,9 $C_4H_6O_2$ und 21,9 HO) und verdunsteten 546,5 Grm. Wasser, was zusammen 756,1 Grm. Wasser entspricht.

1000 Liter der abströmenden Luft hatten 5,6077 Grm. Wasser bei 16,5° C.

1000 Liter der abströmenden Luft hatten 8,2402 Grm. Wasser bei 16,5° C.

Die durchgeströmte Luft betrug 264519 Liter.

Es wurden gefunden im Strome 696,3
rückständig in der Kammer 33,1
729,4 Grm. Wasser.

Fehler 2,6 % minus.

III.

21. Februar 1862.

In 24 Stunden verbrannten 250,4 Weingeist (= 220,3 $C_4H_6O_2$ und 30,1 HO) und verdunsteten 1134,3 Grm. Wasser, was zusammen 1423,0 Grm. Wasser entspricht.

1000 Liter der einströmenden Luft hatten 6,3847 Grm. Wasser bei 17,9° C.

1000 Liter der abströmenden Luft hatten 8,9456 Grm. Wasser bei 17,9° C.

Die durchgeströmte Luft betrug 536402 Liter.

Es wurden gefunden im Strome 1373,7
rückständig in der Kammer 32,0
1405,7 Grm. Wasser.

Fehler 1,5 % minus.

Aus dieser Reihe von Versuchen sieht man ganz deutlich, wie die Genauigkeit der Wasserbestimmung mit der Zeitdauer des Versuches zunimmt. Im ersten Versuche fehlen 34 Grm., im zweiten 27, im dritten 29 Grm. Wasser, es wurde mithin ziemlich gleich viel bei jedem Versuche znr Ausgleichung der hygroskopischen Eigenschaft der Kammer aufgewendet. Wäre weniger Wasser in die Luft der Kammer gebracht worden, so hätten die Wände auch weniger absorbirt, denn die hygroskopische Eigenschaft der Körper wächst und nimmt ab mit dem Wassergehalt der Luft. Wenn die Temperatur und damit der Wassergehalt der einströmenden äusseren Luft in der wärmeren Jahreszeit steigt, nimmt dieser Fehler gleichfalls ab, weil zu dieser Zeit der Oelanstrich der Blechwände der Kammer mit der ohnehin feuchteren Luft schon vor Beginn des Versuches sich mehr in einem hygroskopischen Gleichgewichte befindet, — geradeso wie unsere Holzmöbel im Sommer viel weniger arbeiten und sich werfen, als im Winter.

Um zu zeigen bis zu welcher Genauigkeit der Sauerstoff gefunden wird, den ein in dem Luftstrome des Apparates verbrennender Körper verbraucht, diene zum Schlusse noch ein Versuch mit einer Stearinkerze.

IV.

25 April 1862.

In 8 Stunden verbrannten 93,7 Grm. Stearin, welche nach der Elementaranalyse 263,2 Grm. Kohlensäure und 106,5 Grm. Wasser erzeugen und aus der Luft 276,0 Grm. Sauerstoff aufnehmen sollten.

1000 Liter der einströmenden Luft enthielten 0,6751 Grm. Kohlensäure und 7,7282 Grm. Wasser,

1000 Liter der abströmenden Luft enthielten 3,8061 Grm. Kohlensäure und 9,0691 Grm. Wasser.

Die durchgeströmte Luft betrug 70091 Liter bei 17,5° C. Es war nahezu die geringste Ventilation angewendet, welche der Apparat gestattet.

Es wurden gefunden im Strome

	219,5	Grm. Kohlensäure und	93,9	Grm. Wasser
rückständig in der Kammer	45,2	„ „ „	16,5	„ „
	264,7	Grm. Kohlensäure und	110,4	Grm. Wasser.

Die gefundene Kohlensäure und das gefundene Wasser wiegen um 281,4 Grm. mehr, als das verbrannte Stearin, was als Sauerstoff aus der Luft in Rechnung kommt. Nach der Elementaranalyse wären zur Verbrennung von 93,7 Grm. Stearin, 276,0 Grm. Sauerstoff aus der Luft nothwendig, die gefundene Zahl für den Sauerstoff übersteigt somit die aus der Elementaranalyse berechnete um 1,9 % bei einem 8stündigen Versuche; bei einem 24stündigen Versuche hätte sich diese Differenz sicher bis auf eine verschwindend kleine Grösse ausgeglichen, wie die drei vorhergehenden Versuche beweisen.

Nach dieser Methode bestimmen Prof. Dr. Voit und ich eben in längeren Versuchsreihen am Hunde die täglich ausgeschiedene Menge Kohlensäure und Wasser und die aufgenommene Menge Sauerstoff im steten Zusammenhalte mit der quantitativ und qualitativ wechselnden Nahrung. Ich hoffe der Classe noch vor Ablauf dieses Jahres einige Resultate vorlegen zu können.

Historische Classe.

Sitzung vom 17. Mai 1862.

Herr Föringer trug vor

„Ueber die Annales Altahenses."

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 14. Juni 1862.

Herr Streber gab einen

„Beitrag zur Geschichte der griechischen Stempelschneidekunst."

Diese Abhandlung wird in den Denkschriften erscheinen.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 14. Juni 1862.

Herr **Lamont** übersandte zwei Aufsätze:

a) „Ueber die zehnjährige Periode in der täglichen Bewegung der Magnetnadel, und die Beziehung des Erdmagnetismus zu den Sonnenflecken."

Da nun ein Decennium verflossen ist, seitdem ich das Vorhandensein einer zehnjährigen Periode in der täglichen Bewegung der Magnetnadel zum erstenmale nachgewiesen habe, so dürfte es angemessen erscheinen das in diesem Zeitraume gewonnene neue Material mit dem früheren zu vereinigen und die Frage zu erörtern, in wie ferne dadurch der früher aufgestellte Satz bestätiget oder modificirt werde. Ehe ich indessen auf den Gegenstand selbst eingehe, halte ich es für zweckmässig an einige geschichtliche Data zu erinnern, um so mehr als Missverständnisse dessfalls stattgefunden zu haben scheinen.

Das Vorhandensein einer periodischen Zu- und Abnahme in der Grösse der täglichen Bewegung kündigte ich bereits im Jahre 1845 mit folgenden Worten an[1]: „Die Grösse der täglichen Bewegung ist in den verschiedenen Jahren nicht gleich. Die mittlere Differenz zwischen 8^h Morgens und 1^h Nachmittag war nach den Göttinger Beobachtungen

1834—35	8.'25
1835—36	10.04

(1) Dove's Repertorium der Physik. VII Bd. S. CII. Man vergleiche ferner: Resultate des magnetischen Observatoriums in München 1843, 1844, 1845 Abhandl. der II. Classe der bayer. Acad. der Wissenschaften. V. Bd. I. Abtheil.

1836—37	12.′90
1837—38	12. 29
1838—39	12. 16
1839—40	11. 05
1840—41	9. 50
1841—42	8. 50
1842—43	7. 55
1843—44	7. 63
1844—45	7. 41

Die drei letzten Jahre sind aus den Münchener Beobachtungen ergänzt, unter Voraussetzung dass die tägliche Bewegung in Göttingen um $^{9}/_{100}$ grösser ist als in München. Die periodische Zu- und Abnahme der mittleren täglichen Bewegung stellt sich hier sehr deutlich heraus, um aber das Gesetz aufzufinden, bedürfen wir noch länger fortgesetzter Beobachtungen. Dass es sich auf ähnliche Weise mit der Intensität verhalte, ersehen wir aus Kreil's Beobachtungen in Mailand: die Differenz zwischen $10^{1}/_{2}{}^{h}$ Morg. und $7^{1}/_{2}{}^{h}$ Abends (in Zehntausendstel der Intensität ausgedrückt) war 1837 . . . 18.4, 1838 . . . 15.7; gegenwärtig kann sie, nach den Beobachtungen anderer Orte zu schliessen, kaum mehr als 9.0 betragen.“

Der Satz, dass die tägliche Bewegung der magnetischen Elemente an Grösse periodisch zu- und abnehme, ist hier unter Hinweisung auf eine Zahlenreihe, die zwei Wendepunkte umfasst, mit aller Bestimmtheit und Präcision ausgesprochen: die Länge der Periode konnte mit Sicherheit nicht daraus entnommen werden. Ich wartete desshalb den dritten Wendepunkt ab, und als in den Jahren 1850 und 1851 bereits eine entschiedene Abnahme der Bewegung eingetreten war, stellte ich die eigenen Beobachtungen mit den vorhandenen älteren Bestimmungen zusammen und leitete daraus eine Periode von $10^{1}/_{3}$ Jahren ab. Zu Ende des Jahres 1851 erschien die darauf bezügliche Abhandlung[2]. Um diese Zeit beschäftigte sich Herr

(2) Pogg. Ann. LXXXIV. S. 572.

Sabine mit einer Untersuchung und Zusammenstellung der Declinationsstörungen in Toronto und Hobarton für die fünf Jahre 1843—1848 und bemerkte, dass während dieses Zeitraumes von Jahr zu Jahr die Grösse sowohl als die Häufigkeit der Störungen zunahm. Zur Annahme einer periodischen Aenderung boten übrigens diese wenigen Jahre gar keine Grundlage dar, wohl aber konnte durch Vergleichung derselben mit der von mir nachgewiesenen Periode in der Grösse der täglichen Bewegung eine Uebereinstimmung wahrgenommen werden, in so ferne als auch in den von mir angegebenen Zahlen von 1843 bis 1848 eine fortwährende Zunahme sich zeigte, und der Schluss, dass in beiden Fällen die gleiche Periode stattfinden müsse, bot sich um so natürlicher dar, da Herr Sabine schon nachgewiesen hatte, dass zwischen der regelmässigen Bewegung und den Störungen ein enger Zusammenhang bestehe. Hr. Sabine ging aber noch weiter. Da wir, sagt er, die Sonne als Grundursache anzusehen haben bei allen Vorgängen, welche von der Tageszeit abhängen, so erscheint es angemessen, so oft wir an einem Vorgange dieser Art eine periodische oder nicht periodische Aenderung bemerken, bei der Sonne zu untersuchen ob sie nichts Analoges darbiete. Im gegenwärtigen Falle treffen wir in der That etwas Analoges an, indem die so beharrlich und consequent fortgeführten Beobachtungen des Hrn. Schwabe nachgewiesen haben, dass die Zahl der Sonnenflecke allmählich zu- und wieder abnimmt mit einer Periode von ungefähr zehn Jahren, und der blosse Anblick der Zahlen eine Uebereinstimmung beider Phänomene nachweist.

Die Abhandlung des Hrn. Sabine wurde am 18. März 1852 der königlichen Societät in London vorgelegt[3]: ehe sie jedoch zu allgemeiner Kenntniss gelangte, war auch auf dem Continente

(3) Periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic disturbances, by Col. Edw. Sabine R. A. (Received March 18 — Read May 6. 1852). Phil. Trans. Part I. 1851 p. 127.

von Herrn Wolf[4] in Bern und Herrn Gautier[5] in Genf die Uebereinstimmung der Sonnenflecken-Periode mit den von mir bekannt gemachten periodischen Aenderungen des Erdmagnetismus bemerkt worden: beide veröffentlichten ihre Untersuchungen darüber im Herbste 1852.

Nach dieser historischen Uebersicht komme ich nun zu der Darlegung des neuen Materials, welches der seit 1851 verflossene Zeitraum geliefert hat, wobei ich nur die Declination berücksichtigen will, da die zehnjährige Periode an allen Elementen in gleicher Weise sich äussert.

Soll die Grösse der täglichen Bewegung der Declination durch Relativzahlen, was hier genügt, ausgedrückt werden, so kann diess auf verschiedene Weise geschehen. Ich habe früher den Unterschied zwischen 8 Uhr Morgens und 1 Uhr Mittags genommen, da indessen der Einfluss der Störungen immerhin nicht unbeträchtlich ist, so will ich jetzt die Berechnung so einrichten dass zwei Bestimmungen stets vereinigt werden, und zwar im Sommer die Unterschiede zwischen 7 Uhr Morgens und 1 Uhr Mittags, dann zwischen 8 Uhr Morgens und 2 Uhr Nachmittags; im Winter dagegen die Unterschiede zwischen 8 Uhr Morgens und 1 Uhr Mittags, dann zwischen 8 Uhr Morgens und 2 Uhr Nachmittags Als Sommer nehme ich die Monate April — September inclus., und als Winter die Monate Januar, Februar, März, October, November, December desselben Jahres, so dass jede Bestimmung der Mitte des Jahres entspricht. Streng genommen sollte man desshalb neben den beobachteten Bewegungen nicht 1841, 1842 . ., wie es stets bisher geschehen ist, sondern 1841,5, 1842,5 . . . schreiben, indessen will ich, damit die neuen Data an die früheren sich anschliessen, den bisherigen Gebrauch beibehalten und nur er-

---

(4) Mittheil der Berner naturf. Gesellschaft. Nr. 245. Comptes rendus 13. Sept. 1852. Astr. Nachr. Nr. 820.

(5) Bibliothèque Universelle. Juillet et Août 1852.

innern, dass um die wahren Zeitepochen zu erhalten, überall zu den Jahreszahlen 0,5 hinzuzufügen ist. Die ganze jetzt vorliegende Reihe der Münchener Beobachtungen nach diesen Grundsätzen behandelt, gibt folgende Relativzahlen:

Jahr	Winter	Sommer	Jahresmittel
1841	5 07	10.65	7.86
1842	4.66	8.90	6.78
1843	4.49	9.23	6.86
1844	4.08	8.60	6.34
1845	4.65	10.13	7.39
1846	6.00	11.23	8.61
1847	6.90	11.87	9.38
1848	8 01	14.40	11.20
1849	8.06	13.22	10.64
1850	7.53	13.31	10.42
1851	6.03	11 40	8.71
1852	6.46	11.53	9.00
1853	5.77	11.50	8.63
1854	4 65	10 48	7.56
1855	5.01	9.66	7.33
1856	4.67	9.48	7.08
1857	5.13	10.15	7.64
1858	6,91	11.76	9.33
1859	8.37	13.97	11.17
1860	7.67	14.20	10.93
1861	7.15	12.95	10.05

Mittelst graphischer Entwürfe habe ich hieraus die Wendepunkte abzuleiten gesucht und erhalte folgende Bestimmungen:

1843,0 Minimum,
1848,8 Maximum,
1855,0 Minimum,
1859,5 Maximum.

Zu der obigen Reihe kommen noch die von mir aus früheren Beobachtungen abgeleiteten Wendepunkte, nämlich

1786,5 Maximum, Paris — Cassini,
1817,0 Maximum, Bushy-Heath — Beaufoy,
1837,5 Maximum, Göttingen — Gauss.

Leitet man aus dem Maximum von Cassini, welches nach allen Umständen als sehr zuverlässig zu betrachten ist, und dem Maximum von 1859,5 die Länge der Periode ab, so ergibt sich

$$\frac{73,0}{7} = 10,43 \text{ Jahre,}$$

nur um $^1/_{10}$ Jahr von meiner ersten Bestimmung abweichend [6].

Die sämmtlichen beobachteten Maxima geben als mittlere Epoche

1827,8,

und geht man von dieser Grundzahl aus, so erhält man folgende Zusammenstellung der berechneten und beobachteten Wendepunkte

berechnet	beobachtet	Differenz
1786,1	1786,5	— 0,4
1817,4	1817,0	+ 0,4
1838,2	1837,5	+ 0,7
1843,4	1843,0	+ 0,4

(6) Hr. Wolf hat in seinen zahlreichen Publicationen eine Periode von 11,11 Jahren aus der Häufigkeit der Sonnenflecke abgeleitet und behauptet, indem er das Maximum von Cassini ohne irgend einen Grund anzugeben bei Seite setzt, dass seine Periode besser als die von mir angegebene auch die magnetischen Variationen darstelle. Es ist jedoch hiebei nicht zu übersehen dass die Periode des Hrn. Wolf nur durch eine willkührliche Ergänzung fragmentarischer Beobachtungen der vorigen zwei Jahrhunderte bestimmt wurde, und dass dieselben Beobachtungen in anderer Weise und mit derselben Freiheit ergänzt an die von mir bestimmte Periode sich gleich gut anschliessen würden.

berechnet	beobachtet	Differenz
1848,7	1848,8	— 0,1
1853,9	1855,0	— 1,1
1859,1	1859,5	— 0,4

Es hätte keine Schwierigkeit diese schon ziemlich kleinen Differenzen durch eine verschiedene Behandlung der Beobachtungen selbst noch weiter auszugleichen, jedoch wäre ein wesentlicher Erfolg dabei nicht zu erlangen. Die genauesten Methoden des Calculs anzuwenden, wo die Grundlagen auf Bruchtheile des Jahres als unsicher erscheinen, würde bloss als eine Rechnungsübung zu betrachten sein.

Das Endresultat, zu welchem wir durch Beiziehung der neuesten Beobachtungsdata gelangen, besteht also einfach darin dass wir eine Bestätigung des von mir im Jahre 1851 aufgestellten Satzes erhalten: zugleich lässt sich aus einer einfachen Vergleichung der gegebenen Zahlen leicht ersehen, dass es keine zulässige Combination derselben geben kann, wodurch die Dauer der Periode um mehr als ein paar Zehntel Jahre verändert würde.

Ich komme jetzt zu dem letzten Punkte, der hier besprochen werden soll, nämlich zu dem Zusammenhange der magnetischen Bewegungen mit den Sonnenflecken.

Zunächst wäre die Thatsache selbst zu constatiren. Es ist kein Zweifel dass, wenn man die Tabelle, worin Hr. Schwabe die jährliche Anzahl von Sonnenflecken zusammengestellt hat, den oben von mir mitgetheilten jährlichen Relativzahlen für die Grösse der Declinationsbewegung gegenüberhält, eine allgemeine Aehnlichkeit sich darstellt, indem den Perioden, wo die Zahl der Sonnenflecken gering war, auch eine geringere, und den Perioden, wo die Zahl der Sonnenflecken gross war, eine grössere magnetische Bewegung entspricht: von einer genauen Uebereinstimmung kann dagegen keine Rede sein, auch dann nicht wenn man anstatt der ursprünglichen Zahlen Schwabe's die nach hypothetischen Voraussetzungen abgeleiteten Relativzahlen des Hrn. Wolf einführt. Zum Beweis hiefür wollen wir einige Jahre herausheben.

Jahr	Zahl der Flecken-gruppen nach Schwabe	Relativzahl nach Wolf	magnetische Bewegung
1849	238	95,6	10,64
1850	186	63,0	10,42
1851	151	61,9	8,71

Während von 1849 auf 1850 die Abnahme bei den Sonnenflecken sehr bedeutend ist, vermindert sich die magnetische Bewegung nur um 0,2, wogegen von 1850 auf 1851 die Abnahme bei den Sonnenflecken ganz unbedeutend war, und die magnetische Bewegung um 1′,7 kleiner wurde. Hr. Wolf hat in der Voraussetzung einer strengen Proportionalität zwischen der Zahl der Sonnenflecken und dem Excess der magnetischen Bewegung — d. h. der Grösse um welche die magnetische Declinationsbewegung sich über ihren niedrigsten Stand 6′,27 erhebt — aus den Sonnenflecken die magnetischen Variationen berechnet und findet folgende Zahlen, deren Abweichung von der Beobachtung ich beifüge

Jahr	berechneter Excess der magnetischen Bewegung ′	Abweichung von der Beobachtung ′
1851	3,16	+ 0,72
1852	2,67	— 0,06
1853	1,93	— 0,43
1854	0,97	— 0,32
1855	0,35	— 0,71
1856	0,21	— 0,60
1857	1,11	— 0,27
1858	2,60	+ 0,46
1859	4,92	+ 0.02
1860	5,03	+ 0,37

Man sieht dass die Abweichungen mehr als ¹/₄ der ganzen Periode betragen. Geht man aber mehr in das Detail ein, so treten auffallende Differenzen hervor. Ein Beispiel wird hinreichen um dieses nachzuweisen. Im Sommerhalbjahr 1860 erhält man

	Excess der magnetischen Bewegung	Relativzahl der Sonnenflecken
	′	
April	5,04	73,1
Mai	4,74	111,5
Juni	5,78	114,1
Juli	4,81	120,0
August	5,83	95,8
September	3,64	95,6

Nimmt man den Monat April als Grundlage für die Rechnung an, so sollte die Sonnenfleckenzahl im Juli 69,8 und im September 52,7 betragen, während die Beobachtung in beiden Monaten fast das doppelte gab.

Das jedenfalls merkwürdige Zusammentreffen der Maxima und Minima bei den magnetischen Bewegungen und den Sonnenflecken kann hiernach als ein eigentlicher Causal-Nexus nicht erkannt werden, vielmehr dürfte ein ganz anderes Verhältniss bestehen, zu dessen Erläuterung ich folgendes Beispiel aus der Meteorologie entnehmen will.

Wer die von mir für München aus den Beobachtungen der Jahre 1843 — 1856 abgeleiteten Tabellen [7] der Temperatur und des Wolkenzuges vergleichen will, wird bemerken, dass die Zu- und Abnahme der Luftwärme eine auffallende Uebereinstimmung mit der Häufigkeit des westlichen Wolkenzuges zeigt: beide Erscheinungen haben ihre Wendepunkte im Januar und Juli, und auch die Progression ist bei beiden dieselbe. Niemand wird aber sagen, dass die Temperatur den Wolkenzug oder der Wolkenzug die Temperatur hervorbringe, sondern beide sind

(7) Monatliche und jährliche Resultate der an der k. Sternwarte bei München von 1825 — 1856 angestellten meteorologischen Beobachtungen III. Suppl.-Bd. zu den Ann. der Sternw. — Resultate aus den an der k. Sternwarte veranstalteten meteorologischen Untersuchungen nebst Andeutungen über den Einfluss des Klima von München u. s. w. Abhandl. der Acad. d. Wissensch. Bd. 8.

durch eine höhere Ursache — die erwärmende Kraft der Sonne — bedingt, während jede Erscheinung für sich durch eigenthümliche Nebenursachen und Zufälligkeiten modificirt wird.

Durch ein ähnliches Verhältniss würde die beobachtete Uebereinstimmung der magnetischen Bewegungen und der Sonnenflecken sich erklären lassen; aber welche cosmische Kraft haben wir als diejenige zu bezeichnen, wodurch die Grösse der magnetischen Variationen und die Häufigkeit der Sonnenflecken erzeugt wird? Hr. Sabine, welcher in der bereits oben angegebenen Weise sehr rationell die Möglichkeit eines Zusammenhanges im Allgemeinen zu begründen suchte, hat es nicht angemessen gefunden auf die eben erwähnte Frage einzugehen, jedoch kann hier erwähnt werden, dass er bei anderen Untersuchungen eine directe magnetische Einwirkung der Sonne annimmt. Ich meinestheils habe bei verschiedenen Gelegenheiten auf die Nothwendigkeit hingewiesen, neben der Gravitation die Electricität als eine allen Himmelskörpern zukommende und überall im Weltraume wirkende Kraft anzunehmen, und zur Unterstützung der Hypothese ausser den Erscheinungen der Kometen, des Nordlichtes, des Zodiacallichtes auch die Oscillation des Barometers angeführt. Ich habe ferner angedeutet wie die Electricität der Sonne als Ursache der täglichen magnetischen Bewegungen und die Sonnenflecken als electrische Ausbrüche betrachtet werden könnten. Hiernach würden zahlreiche Sonnenflecken eine grössere Entwickelung von Electricität anzeigen, und es wäre auf solche Weise ein natürlicher Zusammenhang zwischen der Anzahl der Sonnenflecken und den magnetischen Bewegungen hergestellt [8]. Auch Hr. Broun scheint auf einen einigermaassen ähnlichen Gedankengang geführt worden zu sein, wenn er ihn gleich nicht so weit verfolgt hat: denn er begnügt sich seine Ansicht dahin auszusprechen, dass die bisher in Betracht gezogenen Kräfte nicht

(8) Jahresbericht der Münchener Sternwarte für 1858. p. 71.

ausreichen, und hebt verschiedene Thatsachen hervor, welche die Annahme einer magnetischen oder electrischen Kraft zu fordern scheinen[9].

Die Unbestimmtheit aller dieser Aeusserungen in unserer sonst an ausführlichen Hypothesen so fruchtbaren Zeit scheint einen hinreichenden Beweis dafür zu liefern, wie unsicher die jetzt noch vorhandenen Grundlagen sind. In der That steht kaum zu hoffen, dass es der Speculation gelingen wird die Untersuchung wesentlich zu fördern, bis durch künftige fortgesetzte Beobachtung neue Anhaltspunkte gewonnen sind. Die nächste Aufgabe geht also dahin, die Beobachtung der Erscheinungen in zweckmässiger und methodischer Weise fortzusetzen und weiter auszudehnen.

b) „Ueber das Verhältniss der magnetischen Intensitäts- und Inclinations-Störungen."

Es sind nun 16 Jahre verflossen, seitdem ich als ein eigenthümliches Ergebniss der an der k. Sternwarte ausgeführten magnetischen Beobachtungen den Erfahrungs-Satz verkündigte: „dass bei jeder Störung der horizontalen Intensität gleichzeitig eine Störung der Inclination in entgegengesetztem Sinne eintrete, und dass zwischen der Grösse der Ausweichungen ein constantes Verhältniss bestehe, woraus man auf die Quelle dieser Erscheinungen zurückzuschliessen im Stande sei."

Damals hegte ich die Hoffnung, dass die magnetischen Observatorien, welche man allenthalben mit so vielem Eifer einzurichten und zweckmässig auszustatten bemüht war, bald eine vollständige Darstellung der magnetischen Variationen für alle Welttheile liefern würden, so dass es keine Schwierigkeit hätte, sichere Schlüsse zu ziehen rücksichtlich auf den Punkt des Raumes, wo die magnetischen Störungen ihren Ursprung

(9) Rep. Brit. Association for 1859. p. 43.

haben, so wie rücksichtlich auf die Gesetze, nach welchen sie in verschiedenen geographischen Breiten modificirt werden.

Die Entwickelung der Institute, wodurch der Erdmagnetismus ergründet werden sollte, hat aber einen ganz andern Verlauf genommen als man anfangs zu erwarten berechtiget war: die meisten lösten sich auf, nachdem sie einige fragmentarische Bestimmungen geliefert hatten, und die fortbestehenden konnten zu einer vollständigen Organisation nicht gelangen, so dass die Data die man nöthig hätte, um mit Erfolg eine Untersuchung der gleichzeitigen Variationen der Intensität und Inclination in den verschiedenen Welttheilen zu unternehmen, jetzt noch nirgends zu finden sind.

Unter diesen Umständen hielt ich es gleichwohl für zweckmässig, jene Untersuchung neuerdings in Erinnerung zu bringen und bei dieser Gelegenheit die Frage zu erörtern, ob nicht vielleicht das Verhältniss der Intensitäts- und Inclinations-Störungen im Verlaufe der Jahre sich ändere. Eine solche Erörterung hat desshalb besonderes Interesse weil — wie ich früher schon nachgewiesen habe — die magnetischen Bewegungen einer zehnjährigen Periode unterliegen, und jetzt daran gelegen sein muss zu entscheiden, auf welche Verhältnisse jene Periode sich ausdehnt. Da jedoch die Münchener Beobachtungen gegenwärtig einen Zeitraum von mehr als zwanzig Jahren umfassen und somit die Masse des Materials ausserordentlich gross ist, so muss ich mich hier auf eine übersichtliche Darstellung beschränken.

Kleinere Abweichungen von der regelmässigen Periode kommen alle Tage vor, grössere sind selten: die letzteren bezeichnet man als Störungen und betrachtet sie als eine eigene Classe von Erscheinungen, die einen bestimmten Charakter haben, während die erstern als zufällig gelten und somit in gleiche Kategorie mit den unregelmässigen Aenderungen des Luftdruckes und der Temperatur gestellt werden. Dieser Ansicht zufolge pflegt man bei Untersuchung der Störungsgesetze die kleineren Abweichungen bei Seite zu setzen. Wenn aber,

wie es für wahrscheinlich zu halten ist, die kleinen Abweichungen den gleichen Ursprung wie die grossen haben und gleichen Gesetzen unterliegen, so erscheint jene Ausscheidung als unberechtiget. Gleichwohl wird man finden, dass es nothwendig ist, vorläufig die kleineren Abweichungen unberücksichtiget zu lassen und zwar aus einem Grunde, den man bisher nicht beachtet zu haben scheint.

Wenn man die Abweichungen bestimmt, so geschieht diess dadurch, dass man von der Beobachtung den täglichen Gang abzieht. Nun ist aber der tägliche Gang selbst mehr oder weniger durch die Störungen entstellt, und dieser Umstand hat begreiflicherweise bei den kleineren Abweichungen einen grossen Einfluss, während die grossen Abweichungen dadurch nur um einen kleinen Theil ihres Betrages geändert werden. Dieser Ansicht gemäss habe ich bei der folgenden Untersuchung bestimmte Grenzwerthe angenommen und alle Bewegungen, welche den Grenzwerth nicht erreichten, weggelassen.

Rücksichtlich der zu den Beobachtungen verwendeten Instrumente hebe ich folgende Punkte heraus. Als ich im Jahre 1840[10] mit der Untersuchung des Erdmagnetismus mich speciell zu befassen anfing, hatte man noch wenige Erfahrungen rücksichtlich der Construction der Instrumente gemacht, und die Praxis führte mich bald zu der Ueberzeugung, dass die damals zu ziemlich allgemeiner Geltung gekommenen Grundsätze verschiedener wesentlicher Modificationen bedurften. Bei den Versuchen, die ich anstellte, ging ich von dem Grundsatze aus, dass es nicht hinreichend sei die theoretischen Bedingungen, welche aus der Physik und Mathematik gefolgert werden können, zu berücksichtigen, vielmehr die Entscheidung über zweckmässige Construction der Instrumente auf practischem Wege erlangt werden müsse. Erst dann kann man überzeugt sein, dass alle

(10) Die ersten magnetischen Beobachtungen an der Sternwarte machte ich im J. 1836; sie bestanden darin dass ich täglich um 8 Uhr Morgens und 1 Uhr Nachmittags die Declination bestimmte.

wesentlichen Bedingungen berücksichtiget sind, wenn mehrere Instrumente in demselben Locale aufgestellt, übereinstimmende Resultate liefern. Die Vergleichung mehrerer Instrumente ist also das wahre Kriterium, nach welchem die Zulässigkeit einer Construction zu entscheiden ist.

Indem ich diesen Grundsätzen zufolge zwei oder mehrere Instrumente von gleicher Construction gleichzeitig beobachtete, erkannte ich zuerst die Nothwendigkeit den Nadeln kleine Dimensionen zu geben, ich erkannte ferner den Einfluss der durch die äussere Temperatur erzeugten Luftströmungen im Innern der Magnetgehäuse und die Nothwendigkeit die Nadeln von allen Seiten eng einzuschliessen, die practisch nicht zu beseitigenden Uebelstände der Bifilar-Suspension, die nachtheilige Wirkung der Dämpfer, welche überdiess bei gehörig eingeschlossenen Nadeln unnöthig sind, und verschiedene andere Bedingungen von mehr oder weniger wesentlichem Belange. Es ist begreiflich dass die Untersuchungen, welche zu diesen Zwecken ausgeführt werden mussten, Zeit erforderten und genaue Bestimmungen nur nach und nach zu Stande kamen. So kommt es, dass die Declinationsbestimmungen im Jahre 1841, die Intensitätsbestimmungen 1842 und die Inclinationsbestimmungen 1843 anfangen.

Die Intensitäts-Variationen bestimme ich vermittelst einer Nadel, welche durch einen Deflector aus dem magnetischen Meridian abgelenkt wird, und zwar sind die Magnete des Deflectors mit Temperatur-Compensation versehen. Die Inclinations-Variationen erhalte ich mittelst weicher Eisenstäbe, und bestimme den Werth der Scalatheile nach einer eigenthümlichen Methode, welche man in Poggendorffs Annalen Bd. CIX, 79 und Bd. CXII, 606 entwickelt findet.

Um das Verhältniss der Bewegungen des Intensitäts-Instruments zu ermitteln, wurden zunächst die Schwankungen d. h. die Abweichungen vom regelmässigen Gange bestimmt, indem für jede Stunde das Monatmittel berechnet und dieses von den Beobachtungen der einzelnen Tage des Monats abgezogen wurde.

Nachdem auf solche Weise der tägliche Gang eliminirt war, wurden die sämmtlichen Fälle herausgehoben, wo die zweistündige Bewegung der Intensität eine gewisse Grenze entweder zunehmend (+) oder abnehmend (—) überschritten hatte, daneben wurde dann die correspondirende Bewegung der Inclination mit ihrem Zeichen eingeschrieben. Als Grenzen nahm ich an:

1843—1845 10 Theilstriche = 0,0012 (absolut)
1846—1858 6 „ = 0,0013
1859—1860 6 „ = 0,0011.

Auf solche Weise erhielt ich eine Tabelle, die 2680 Beobachtungen enthält, und die wegen des grossen Umfanges hier weggelassen werden muss. Die nähere Betrachtung dieser Tabelle zeigt, dass ohne alle Ausnahme einer Zunahme der Intensität eine Abnahme der Inclination und einer Abnahme der Intensität eine Zunahme der Inclination entsprach, während das Verhältniss der beiden Grössen im Mittel zwar ein constantes bleibt, in den einzelnen Fällen aber kleinen Schwankungen unterliegt, deren Betrag aus einer früheren Zusammenstellung (Abhandl. der II. Classe der k. Akad. der Wissensch. V. Bd., 1. Abth. S. 88) entnommen werden kann.

Zunächst wurden die für die einzelnen Jahre gesammelten Data in Gruppen von je zehn Beobachtungen abgetheilt und für jede Gruppe

1) die Summe der positiven Bewegungen der Intensität und der correspondirenden negativen Bewegungen der Inclination;
2) die Summe der negativen Bewegungen der Intensität und der correspondirenden positiven Bewegungen der Inclination;
3) die Summe sämmtlicher Bewegungen ohne Rücksicht auf das Zeichen berechnet.

In der auf solche Weise erhaltenen Tabelle gleichen sich die Zufälligkeiten aus und eine grosse Regelmässigkeit offenbart sich in den Zahlen: die Tabelle selbst ist übrigens eben so wie die oben erwähnte viel zu weitläufig um hier mitgetheilt zu werden.

Endlich wurden die sämmtlichen zu einem Jahr gehörigen Gruppen zusammengenommen und so ein Gesammt-Resultat für jedes einzelne Jahr gewonnen. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle dargestellt, wobei zu bemerken ist, dass die Intensitäts-Aenderungen in Zehntausendstel, die Inclinations-Aenderungen in Minuten ausgedrückt sind.

Jahr	Intensität positiv	Inclination negativ	Intensität negativ	Inclination positiv	Aenderungen überhaupt	
					Intensität	Inclinat.
		′		′		′
1843	+ 754,0	−114,7	− 1105,8	+163,3	1859,8	278,0
1844	1393,1	203,9	1783,1	262,9	3176,2	466,8
1845	852,4	135,4	1691,3	267,8	2543,7	403,2
1846	2380,2	284,8	2791,6	354,8	5171,8	639,6
1847	1823,9	233,3	2346,7	374,2	4170,6	580,0
1848	1541,5	205,7	2067,5	291,2	3609,0	496,9
1849	804,2	113,4	1438,4	206,0	2242,6	319,4
1850	697,0	89,8	988,9	138,6	1685,9	228,4
1851	667,4	99,0	1069,1	151,8	1736,5	250,8
1852	2150,7	295,1	2736,9	387,6	4887,6	682,7
1853	1090,0	143,5	1891,5	260,8	2981,5	404,3
1854	1031.4	132,1	1926,4	255,2	2957,8	387,3
1855	552,4	74,3	891,5	124,5	1443,9	198,8
1856	392,2	49,1	746,0	104,1	1138,2	153,2
1857	500,3	63,7	837,4	122,1	1337,7	185,8
1858	1029,2	138,5	1042,3	141,0	2071,5	279,5
1859	1667,2	187,0	2192,9	287.9	3860,1	474,9
1860	2782,4	345,2	3358,3	468,2	6140,7	813,4

Eine periodische Zu- und Abnahme bemerkt man an diesen Zahlen nicht, was mit den Resultaten des Hrn. Sabine nicht im Widerspruche steht, da sie nicht die Grösse der Störungen im Allgemeinen, sondern nur die Grösse der zweistündigen Aenderung bei Störungen ausdrücken.

Berechnet man das Verhältniss der Intensitäts- und Inclinationszahlen, so erhält man folgende Tabelle:

Aenderung der Inclination in Minuten für $^1/_{10000}$ der Intensität

Jahr	Intensität zunehmend	Intensität abnehmend	Aenderung der Intensität überhaupt
	′	′	′
1843	0,1521	0,1477	0,1495
1844	0,1464	0,1474	0,1470
1845	0,1588	0,1583	0,1585
1846	0,1197	0,1271	0,1237
1847	0,1279	0,1475	0,1389
1848	0,1334	0,1408	0,1377
1849	0,1410	0,1432	0,1422
1850	0,1288	0,1402	0,1355
1851	0,1483	0,1420	0,1444
1852	0,1372	0,1416	0,1397
1853	0,1316	0,1379	0,1356
1854	0,1281	0,1325	0,1309
1855	0,1345	0,1397	0,1377
1856	0,1252	0,1395	0,1346
1857	0,1273	0,1458	0,1387
1858	0,1346	0,1353	0,1349
1859	0,1122	0,1313	0,1230
1860	0,1241	0,1394	0,1325
Mittel 1843 — 1860	0,1340	0,1410	0,1381

Auch in diesen Zahlen erkennt man keine Periode und die Schwankungen scheinen bloss von Zufälligkeiten herzurühren.

Berechnet man die Aenderung der Vertical-Intensität Y aus der Horizontal-Intensität X und der Inclination i nach der Formel

$$\frac{\delta Y}{Y} = \frac{\delta X}{X} - \frac{\partial i}{\sin i \cos i}$$

so hat man für die Periode 1843 — 1860

Aenderung der Horizontal-Intensität	correspondirende Aenderung der Vertical-Intensität
+ 0,0001	— 0,00000095
— 0,0001	+ 0,00000623
überhaupt 0,0001	0,00000404.

Einer Zunahme der Horizontal-Intensität, d. h. der nach Norden ziehenden Kraft entspricht demnach eine Abnahme der verticalen Intensität, d. h. eine nach oben wirkende Kraft.

Verbindet man die nach Norden und die nach oben wirkende Kraft zu einer Resultante, so wird die Richtung dieser Resultante eine Höhe α über dem Horizont haben und in der Ebene des magnetischen Meridians liegen. Zur Bestimmung von α hat man die Gleichung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\delta Y}{\delta X} = \frac{Y}{X} \frac{\frac{\delta Y}{Y}}{\frac{\delta X}{X}} = \operatorname{tg} i \frac{\frac{\delta Y}{Y}}{\frac{\delta X}{X}}$$

Die obigen Zahlen geben

für eine Zunahme der Horizontal-Intensität	$\alpha = 1{,}9^{\circ}$
für eine Abnahme der Horizontal-Intensität	$\alpha = 7{,}31$
für eine Aenderung überhaupt	$\alpha = 4{,}55$.

Die Abweichungen der drei Werthe von einander halte ich für zufällig und nehme den letzten als den sichersten an. Hiernach ist die Quelle der Störungen im magnetischen Meridian nördlich 4° 55′ über, oder südlich 4° 55′ unter dem Horizont zu suchen: da aber die Störungen an Stärke zunehmen je weiter man nach Norden geht, so hat man die erstere Bestimmung allein als die richtige zu betrachten.

Ich habe oben erwähnt dass es für das Endresultat möglicherweise von Einfluss sein könne, ob man bei Ausscheidung der Störungen die Grenzwerthe grösser oder kleiner annimmt. Um zu entscheiden, in wie ferne dieser Umstand die von mir erhaltenen Zahlen modificirt haben konnte, hob ich die grossen

Bewegungen allein heraus, so dass für die Intensität die Grenze im Mittel 0,0024 betrug. Auf solche Weise verminderte sich die Zahl aller Bestimmungen von 1843 bis 1860 auf 492: die Resultate stellen folgende Tabellen dar:

Summe der grossen Bewegungen der Intensität und Inclination.

Jahr	Intensität positiv	Inclination negativ	Intensität negativ	Inclination positiv	Grosse Bewegungen überhaupt Intensität	Inclinat.
1843	175,0	22,8	269,0	39,2	444,0	62,0
1844	354,5	51,9	822,6	125,1	1177,1	177,1
1845	170,2	26,8	530,6	86,3	700,8	113,2
1846	637,6	72,8	872,0	110,6	1509,6	183,3
1847	716,9	78,7	1220,0	163,7	1936,9	242,4
1848	398,4	51,4	740,0	102,1	1138,4	153,5
1849	138,7	19,2	380,5	54,2	519,2	73,4
1850	140,4	20,1	280,2	41,4	420,6	61,4
1851	151,7	19,6	367,9	51,2	519,6	70,8
1852	610,7	83,5	1087,9	159,7	1698,6	243,2
1853	201,3	26,6	610,5	88,8	811,8	115,4
1854	150,4	20,1	566,2	79,2	716,6	99,3
1855	97,3	14,4	217,2	30,7	314,5	45,1
1856	88,8	11,6	209,4	31,0	298,2	42,6
1857	151,9	18,5	246,6	34,9	398,5	53,4
1858	110,2	15,5	211,7	31,6	321,9	47,1
1859	407,2	44,7	632,5	84,4	1039,7	129,1
1860	1043,4	123,6	1258,3	176,6	2301,7	300,2

Aenderung der Inclination in Minuten
für $^1/_{10000}$ der Intensität

Jahr	Intensität zunehmend	Intensität abnehmend	Aenderung der Intensität überhaupt
	′	′	′
1843	0,1303	0,1457	0,1396
1844	0,1464	0,1521	0,1505
1845	0,1575	0,1626	0,1615
1846	0,1142	0,1268	0,1214
1847	0,1098	0,1342	0,1251
1848	0,1290	0,1380	0,1348
1849	0,1380	0,1424	0,1413
1850	0,1432	0,1478	0,1460
1851	0,1292	0,1392	0,1365
1852	0,1367	0,1468	0,1432
1853	0,1321	0,1455	0,1422
1854	0,1336	0,1399	0,1386
1855	0,1480	0,1413	0,1434
1856	0,1306	0,1480	0,1429
1857	0,1218	0,1415	0,1337
1858	0,1407	0,1493	0,1463
1859	0,1098	0,1334	0,1243
1860	0,1185	0,1403	0,1305
Mittel 1843 — 1860	0,1316	0,1430	0,1390

Man sieht, dass die grossen Bewegungen fast genau dasselbe Resultat geben, welches oben aus der Gesammtheit der grössern und kleineren Bewegungen abgeleitet worden ist.

Sabine war, wie ich glaube, der erste der nachgewiesen hat, dass die Störungen nicht etwa wie man früher glaubte an allen Punkten der Erde gleichzeitig und in ähnlicher Weise sich offenbaren, sondern dass sie ihre tägliche Periode haben eben so wie die regelmässigen Variationen. Die Störungen treten in solcher Weise auf, dass sie als eine Verstärkung der

regelmässigen Bewegung, also auch als eine Verstärkung der gewöhnlich wirkenden Kraft betrachtet werden können, und in diesem Falle müsste in den regelmässigen Bewegungen dasselbe Verhältniss statt haben, welches oben in den Störungen nachgewiesen worden ist, d. h. man hätte die Variationen der Intensität (in Zehntausendstel) mit 0,1381 zu multipliciren um die Variation der Inclination (in Minuten) oder letztere mit 7,241 zu multipliciren um erstere zu erhalten. In wie ferne hiemit die Beobachtung übereinstimmt, kann man aus folgenden Tabellen entnehmen.

Intensitäts-Variationen.

Stunde	aus der Inclination berechnet		beobachtet		Unterschied	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
1ʰ Mg.	13,87	5,79	13.77	5,06	—0.10	—0,73
2	13,10	5,28	13,11	4,46	+0.01	—0,82
4	12,52	6,58	12,35	6,00	—0,27	—0,88
6	10,20	7,75	10,11	6,79	—0,09	—0,96
7	7,24	7,60	7,47	6,75	+0,23	—0,85
8	2,97	5.94	3,35	5,19	+0.38	—0,75
9	0.43	3,33	0.42	2,61	—0,01	—0,72
10	0,00	1.08	0,00	0,50	—0,00	—0.58
11	2.17	0,00	2,01	0,00	—0,16	—0.00
12	4,92	1.37	5,59	1,85	+0.67	+0,48
1ʰ Ab.	7,60	2,24	9.30	3,41	+1,70	+1,17
2	8.54	1,59	10,71	3,32	+2,17	+1,73
3	9,05	1,09	11,96	2.76	+2,91	+1,67
4	8,69	0,36	11,82	2 32	+3,13	+1,96
5	9,12	0,58	12,03	2,16	+2,91	+1,58
6	10 21	1,30	12,88	3,23	+2,67	+1,93
8	13,61	3,52	15,37	3,65	+1.76	+0,13
10	14,12	5,50	15,29	5,34	+1,17	—0,06
12	13,54	6,01	14,28	5,45	+0,74	—0,56

Inclinations-Variationen.

Stunde	aus der Intensität berechnet		beobachtet		Unterschied	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
	′	′	′	′	′	′
1ʰ Mg.	0,24	0,24	0,02	0,27	—0,22	+0,03
2	0,31	0,32	0,14	0,34	—0,17	+0,02
4	0,42	0,11	0,22	0,12	—0,20	+0,01
6	0,73	0,00	0,54	0,00	—0,19	+0,00
7	1,27	0 01	0,95	0,02	—0,32	+0,01
8	1.66	0,22	1,54	0,25	—0,12	+0,03
9	2,06	0,57	1,89	0,61	—0,17	+0,04
10	2,12	0,87	1,95	0.92	—0,17	+0,05
11	1,75	0,94	1,65	1,07	—0,10	+0,13
12	1,33	0,68	1,27	0,88	—0,06	+0.20
1ʰ Ab.	0,84	0,47	0,90	0,76	+0,06	+0,29
2	0,64	0,48	0,77	0,85	+0,13	+0,37
3	0,47	0,56	0,70	0,92	+0,23	+0,36
4	0,49	0,62	0.75	1,02	+0,26	+0,40
5	0,46	0,64	0,69	0,99	+0,23	+0,35
6	0 35	0,49	0,54	0,89	+0,19	+0,40
8	0,00	0,44	0,07	0,57	+0,07	+0,13
10	0,01	0,20	0,00	0,31	—0,01	+0,11
12	0,15	0,18	0,08	0,24	—0,07	+0,06

Die Uebereinstimmung der täglichen Bewegung mit dem Gesetze der Störungen geht zwar sehr weit, und es bleiben verhältnissmässig nur kleine Unterschiede übrig, gleichwohl offenbart sich in diesen eine zu grosse Regelmässigkeit, als dass sie für zufällig gehalten werden könnten. Wir haben demnach anzunehmen, dass zwei verschiedene Kräfte bei den magnetischen Bewegungen thätig sind, ein Satz den ich bereits in einer früheren Schrift (Resultate des magnetischen Observatoriums in München 1843 — 44 — 45) auf anderm Wege zu begründen gesucht habe.

Herr Pettenkofer gab eine Mittheilung

„Ueber die Ausscheidung von Wasserstoffgas bei der Ernährung des Hundes mit Fleisch und Stärkmehl oder Zucker.“

Die Versuche über die Menge der Ausscheidungen durch Haut und Lunge in stetem Bezug zur aufgenommenen Nahrung, welche ich gemeinschaftlich mit Hrn. Professor Dr. Voit in dem durch die Munificenz Sr. Majestät des Königs Max errichteten Respirationsapparat gegenwärtig am Hunde ausführe, haben zu einem Ergebniss geführt, das ich der Classe einstweilen mir mitzutheilen erlaube, noch bevor die ganze Versuchsreihe abgeschlossen und von uns beiden im Zusammenhange mitgetheilt werden wird.

Geht man von reiner Fleischkost zu gemischter Kost (Fleisch und Stärkmehl oder Zucker) über, so ändert sich das Verhältniss zwischen der Menge des aus der Luft aufgenommenen Sauerstoffes und des in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltenen nach einigen Tagen sehr merklich. — Aus theoretischen Gründen ist diess von vorneherein zu erwarten, und die Versuche von Regnault und Reiset liessen diess bereits sehr deutlich erkennen. Da dieses Verhältniss sich mit jedem Tage nur um etwas ändert, so wollten wir den Punkt erfahren, wo bei gemischter Kost das Gleichgewicht eintritt, und bei dieser Gelegenheit kamen wir zu dem ganz unerwarteten Resultate, dass bei Fleisch und Zucker ein Zustand eintritt, wo der in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltene Sauerstoff ein volles Drittel mehr beträgt, als der aus der Luft aufgenommene. Ein solches Verhältniss ist nur denkbar, wenn ein beträchtlicher Theil des genossenen Kohlehydrates sich in der Weise umsetzt, dass es zu Kohlensäure und Wasserstoff zerfällt, ähnlich wie bei der Buttersäuregährung, wenn also aus den Kohlehydraten Kohlensäure gebildet wird, welche keinen Sauerstoff aus der Luft beansprucht, sondern auf Kosten des Sauerstoffes im Kohlenhydrate entsteht. Und unter diesen Umständen kann allerdings die

Ausscheidung von 1 Grm. Wasserstoff die Bildung von 11 Grm. Kohlensäure veranlassen, ohne dazu Sauerstoff aus der Luft nöthig zu haben.

Dieser Wasserstoff liess sich leicht in der Luft des Apparates nachweisen. Zu diesem Behufe wurden von der abströmenden Luft zwei Proben auf Kohlensäure und Wasser untersucht, die eine wie gewöhnlich, die andere aber nachdem sie in einem mit Platinschwamm gefüllten Verbrennungsrohr geglüht worden war. Um was in dieser zweiten Probe für ein gleiches Volum abströmender Luft sich mehr Wasser und Kohlensäure ergibt, als bei der ersten Probe, wo die Luft nicht geglüht wird, um das ist Wasser und Kohlensäure durch das Glühen der Luft noch zu der bereits vorhandenen gebildet worden. Es ergab sich nun, dass die Wassermenge der Luft, während sie über den glühenden Platinschwamm strömte, sehr beträchtlich, die Kohlensäuremenge sehr unbedeutend zunahm. — Das deutet an, dass man es mit Wasserstoff zu thun hat, dem eine geringe Menge Grubengas beigemengt ist. Andere organische Dämpfe können nicht in der Luft des Apparates nachgewiesen werden, das Schwefelsäurehydrat, welches zur Absorption des Wassers in dem kürzlich beschriebenen Kugelapparate dient, färbt sich binnen 24 Stunden nicht im geringsten. obschon stündlich mindestens 6 Liter Luft, also während der ganzen Dauer eines Versuches jedenfalls gegen 150 Liter Luft durch die erste Kugel eintreten. Wären noch andere kohlenstoffhaltige Dämpfe in den perspirirten Gasen in messbarer Menge vorhanden, so würde sich bei solchen Mengen der untersuchten Luft die Schwefelsäure jedenfalls, wenigstens in der ersten und zweiten Kugel bräunen. Man hat somit ein volles Recht, den auf diese Art gefundenen Kohlenstoff als Grubengas, den übrigen Wasserstoff als Wasserstoffgas zu berechnen. — Auch die eudiometrischen Versuche Anderer konnten in der Perspirationsluft ausser Kohlensäure, Stickstoff und Sauerstoff weiter nichts als Wasserstoff und Grubengas in einer Menge finden, dass sie noch quantitativ bestimmbar war.

Der zu unsern Versuchen dienende grosse Hund (circa 30 Kilo schwer) schied bei einer 14 Tage dauernden Fütterung von 500 Grm. Fleisch und 200 Stärke in zwei Versuchen binnen 24 Stunden folgende Anzahl von Grammen durch Haut und Lungen aus.

	Kohlensäure	Wasser	Wasserstoff	Grubengas
I.	416.0	359,9	7,2	4,1
II.	428,3	360,1	7,2	4,7

7,2 Grm. Wasserstoff ist mehr Wasserstoff, als in 100 Grm. Stärke enthalten ist, und mehr, als bei Umwandlung von 200 Grm. Zucker in Buttersäure frei wird.

Um die Menge Sauerstoff bemessen zu können, welche aus der Luft in den Stoffwechsel eingetreten ist, muss man sämmtliche Gewichtsverhältnisse vor und nach dem Versuche mit einander vergleichen. Ein Beispiel wird diese Arte zu rechnen am besten erklären:

Versuch I.

Gewicht des Hundes
vor dem Versuche 29944 Grm. — nach dem Versuche 29873 Grm.

Gefüttertes	Fleisch	500 „	Harn	338,8 „
	Stärke	200 „	Koth	1,1 „
	Fett	6,5 „	Kohlensäure	416,0 „
	Wasser	144,5 „	Wasser	359,0 „
		30795,0 „	Wasserstoff	7,2 „
			Grubengas	4,1 „
				31100,1 „

Um was die Summe nach dem Versuche grösser ist, als vor dem Versuche, das ist Sauerstoff aus der Luft eingetreten. Man kann also sagen, dass während des Versuches 304,1 Grm. Sauerstoff aus der durch den Apparat strömenden Luft vom Hunde verzehrt worden sind.

Der Hund bekam nun zu 500 Grm. Fleisch 200 Fett anstatt Stärke. Am ersten Tage schied er bei dieser Diät in 24 Stunden folgende Anzahl von Grammen aus

Kohlensäure	Wasser	Wasserstoff	Grubengas
417,3	426,9	6,4	3,7
	drei Tage später		
427,8	626,6	4,3	4,5

Man sieht, wie die Wasserstoffausscheidung abnimmt, wenn die Stärke durch Fett ersetzt wird, während die Menge des Grubengases sich ziemlich constant erhält. Wie weit der Wasserstoff bei dieser Diät nach und nach zurücktritt, werden fortgesetzte Versuche lehren.

Gegen diese Zahlen kann man nur den einzigen Einwurf noch machen, dass vielleicht die in den Apparat einströmende Luft schon etwas Wasserstoff enthalte, der von dem im Apparat entwickelten abzuziehen wäre. Um diesem zu begegnen, wird eben eine vierte Untersuchungspumpe aufgestellt, welche auch die Untersuchung der fortwährend einströmenden Luft auf Wasserstoff und Grubengas gestattet. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden diese Grössen verschwindend klein sein, doch erfordert das Princip der Differenzbestimmungen, welches meiner ganzen Untersuchungsmethode zu Grunde liegt, auch diese Rücksicht, und werde ich in Bälde im Stande sein, hierüber in entscheidender Weise berichten zu können.

Herr Seidel sprach

„Ueber die Verallgemeinerung eines Satzes aus der Theorie der Potenzreihen.“

Wenn man zwei nach steigenden Potenzen derselben Grösse x geordnete Reihen hat, welche für alle Werthe von x zwischen o und h convergiren und übereinstimmende Werthe annehmen, so

hat man den für die ganze Analysis fundamentalen Satz, dass diese beiden Reihen identisch sein müssen. Der Beweis desselben, wie er von Cauchy in exacter Weise gegeben ist, beruht wesentlich auf der Betrachtung kleiner Werthe von x; er erfordert dabei keinen andern Hilfssatz, als den vorausgegangenen Nachweis, dass es möglich ist, in der convergirenden Potenzreihe x so klein anzunehmen, dass das Verhältniss der in's Unendliche sich erstreckenden Summe aller Glieder, von einem bestimmten angefangen, zu dem vorausgehenden einzelnen Gliede, kleiner wird als eine beliebig kleine Grösse. — Die Frage hat sich wohl schon Vielen aufgedrängt, ob man die Identität der beiden Reihen, deren Summen übereinstimmen, auch dann nachweisen kann, wenn die Grenzen g und h von x, innerhalb deren man dieser Uebereinstimmung gewiss ist, die Null ausschliessen; kürzlich ist diese Frage von Herrn H. Laurent in dem Journale von Terquem und Gérono aufgeworfen worden. Dass ihre Beantwortung affirmativ ausfallen muss, daran wird nicht leicht Jemand zweifeln; es scheint aber nicht uninteressant, sich davon Rechenschaft zu geben, wie der strenge Beweis zu führen ist. Derselbe liegt darum nicht ganz so nahe, als man erwarten möchte, weil die Eigenschaften, welche wir gewohnt sind mit der Natur von Potenzreihen als unzertrennlich verknüpft zu denken, zum Theile aus der Betrachtung erwiesen werden, dass alle Reihen dieser Art unter das Taylor'sche (oder Maclaurin'sche) Theorem fallen: man muss aber bemerken, dass die Identität irgend einer convergirenden Potenzreihe mit einer Taylor'schen Reihe unseren Satz selbst schon zur Voraussetzung hat, und a priori nicht feststeht, wenn man von den Werthen der Ersteren nur Kenntniss hat für solche x, die zwischen Grenzen g und h liegen, welche entweder beide positiv und von Null verschieden oder beide negativ und von Null verschieden sind. — Offenbar kann man das zu erweisende Theorem auch so aussprechen: wenn eine nach Potenzen von x geordnete Reihe convergirt und Null zur Summe hat für alle Werthe von x zwischen g und h,

so müssen alle ihre einzelnen Glieder identisch Null sein. Der an diese letztere Formulirung sich anschliessende Beweis, den ich im Folgenden andeuten werde, beruht auf der Idee, zunächst das Intervall der Grenzen von x, innerhalb deren die Summe Null wird, nach unten zu erweitern, so lange bis der Werth $x = o$ hineinfällt, wo dann der Cauchy'sche Beweis zutrifft; um jedoch diese Erweiterung vornehmen zu können, sind, soviel ich sehe, einige Hilfssätze nöthig, die ich bezeichnen werde, und die übrigens Eigenschaften aussprechen, welche auch sonst von wesentlicher Bedeutung für die Potenzreihen sind:

1) Man zeigt, dass wenn eine vorgelegte nach Potenzen von x geordnete Reihe convergirt für $x = h$, sie auch convergiren muss, und zwar abgesehen von den Vorzeichen ihrer Glieder, für alle x die der Null näher liegen als h. Desgleichen zeigt man, dass die Reihe für diese letzteren Werthe von x nothwendig eine continuirliche Function von x vorstellt.

2) Wenn man eine abgeleitete Reihe dadurch bildet, dass man in der vorgelegten Reihe Glied für Glied nach x Einmal differentiirt, — oder eine zweite abgeleitete dadurch, dass Glied für Glied zweimal nach x differentiirt wird, — u. s w., so wird bewiesen, dass auch die m^{te} abgeleitete Reihe noch convergirt für alle Werthe von x, die der Null näher liegen als h. (Nach Satz 1. ergibt sich dann, dass auch jede dieser Reihen eine continuirliche Function von x ist).

3) Man zeigt, dass diese abgeleiteten Reihen zu Summen die wahren Differential-Verhältnisse der durch die ursprüngliche Reihe vorgestellten Function von x haben. (Diese Behauptung bedarf eines Beweises, weil man bekanntlich keinen Satz hat, nach welchem es erlaubt wäre, unendliche Reihen im Allgemeinen zu differentiiren, und weil die Identität der vorgelegten Reihe mit einer Taylor'schen, die differentiirt werden darf, noch nicht erwiesen ist.)

Nach diesen Sätzen würde man also jetzt wissen: die durch unsere Reihe dargestellte Function ist continuirlich sammt allen ihren Differential-Verhältnissen nicht allein für alle x zwischen

g und h, sondern auch für alle x zwischen o und h [1]. Ferner weiss man (nach der Voraussetzung), dass sie constant gleich Null ist für alle x in den engeren Grenzen g und h, woraus von selbst folgt, dass innerhalb dieser Grenzen auch alle Differential-Verhältnisse Null sind. Es handelt sich darum, aus der letzteren Eigenschaft mit Hilfe der jetzt erwiesenen Continuität der Function und ihrer sämmtlichen Differential-Verhältnisse zu erweisen, dass auch die Fortsetzung der Function über das letztere Intervall hinaus, nämlich für Werthe von x zwischen o und g, noch constant gleich Null bleibt. Wenn eine Function, die zwischen $x = g$ und $x = h$ stetig gegeben ist, und von der man weiss dass sie jenseits $x = g$ sammt allen ihren Differential-Coefficienten continuirlich bleibt, überhaupt nur auf Eine Art fortgesetzt werden könnte, so wäre es klar, dass die unsrige auch von $x = g$ bis $x = o$ constant und gleich Null bleiben müsste; die angeführten Data genügen indessen nicht, um zu diesem Schlusse zu berechtigen [2]. Man kann denselben aber für den uns vorliegenden Fall strenge legalisiren, indem man auf die zu behandelnde Function den Taylor'schen Satz mit dem Ergänzungsgliede anwendet. In dieser Form gilt der Satz bekanntlich immer, so lange nur die sämmtlichen in seiner Entwicklung aufgenommenen Glieder continuirliche Functionen bleiben: setzt man für x einen Werth zwischen g und h, dem g sehr nahe liegend, für Δx einen Werth dessen Vorzeichen mit demjenigen von $g - h$ übereinstimmt, so verschwinden für unseren Fall alle Glieder bis auf das Ergänzungs-

---

(1) Man könnte auch gleich sagen, zwischen $-h$ und h. — Ich setze voraus, dass g zwischen o und h liegt. —

(2) Es sei Fx ein Ausdruck, welcher für Werthe von x die kleiner als g sind eine den angeführten Bedingungen entsprechende Fortsetzung einer zwischen $x = g$ und $x = h$ gegebenen Function darstellt. Alsdann wird auch $Fx + \varphi(x)\, e^{\frac{1}{x-g}}$ denselben Bedingnngen genügen, wenn $\varphi(x)$ eine willkührliche Function vorstellt, die aber zugleich mit allen ihren Differential-Verhältnissen continuirlich bleibt zwischen o und g.

glied, von dem letzteren aber kann man beweisen, dass es sich bei wachsendem Index ebenfalls der Null als seiner Grenze nähert, vorausgesetzt dass $\frac{\Delta x}{h - x}$ ein ächter Bruch ist. Indem man Δx dieser Bedingung entsprechend annimmt, erweitert man also, gegen Null zu, die Grenzen des anfänglich gegebenen Intervalles innerhalb dessen die Reihe constant den Werth Null hat: indem man sich nöthigenfalls eine solche Erweiterung mehrmals wiederholt denkt, bringt man den Werth $x = o$ selbst in das neue Intervall hinein, und reducirt dadurch die Betrachtung auf den bekannten Fall, für welchen schon demonstrirt ist, dass alle Glieder der Reihe identisch verschwinden müssen.

Was die Beweise der unter 1), 2), 3) gedachten Sätze und ebenso denjenigen für die unendliche Abnahme des Ergänzungsgliedes bei fortwährendem Wachsen des Index betrifft, so beruhen sie alle auf der nämlichen Betrachtung, nach welcher gezeigt wird, dass in der convergirenden Potenzreihe die Ergänzung beliebig viel kleiner gemacht werden kann als das einzelne ihr vorangehende Glied. Um bei den Thesen 1) nicht zu verweilen (deren Beweis besonders nahe liegt), so wird z. B. die Convergenz der sämmtlichen nach 2) abgeleiteten Reihen (welche abgesehen von den Vorzeichen stattfindet) durch folgende Bemerkung dargethan: Weil die ursprüngliche Reihe noch convergirt für $x = h$, so gibt es eine endliche Grösse M, welche die Eigenschaft hat grösser zu sein, als irgend ein einzelnes Glied der Reihe dann wird, wenn man h für x setzt. Nimmt man daher jetzt für x einen kleineren Werth, so wird das mit x^r multiplicirte Glied kleiner sein als $\left(\frac{x}{h}\right)^r M$, d. h. kleiner als das allgemeine Glied der geometrischen Reihe, deren Glieder sämmtlich positiv sind, und welche $\frac{M}{1 - \frac{x}{h}}$ zur Summe hat. Wenn man nun die einzelnen Glieder der erstern Reihe mit denjenigen Zahlenfactoren multiplicirt, welche bei ihnen durch die successiven Differentiationen hinzutreten, und zugleich

die entsprechenden Erniedrigungen der Potenzen von x vornimmt, so werden die einzelnen Glieder noch immer kleiner sein, als die auf dieselbe Art veränderten Glieder der geometrischen Reihe. Die letzteren haben aber, wenn m mal differentiirt worden ist, zur Grenze ihrer Summme die Grösse $M \frac{d^m}{dx^m}\left(1 - \frac{x}{h}\right)^{-1} = \frac{1.2.3\ldots m.M}{h^m\left(1 - \frac{x}{h}\right)^{m+1}}$ welche endlich bleibt für alle Werthe von x die kleiner als h sind; es wird daher auch der Zahlenwerth der Reihe, welche durch m malige Differentiation der einzelnen Glieder der ursprünglich vorgelegten Reihe entsteht, den Werth des letzteren Ausdruckes selbst dann nicht überschreiten können, wenn man allen Gliedern gleiche Zeichen gibt, — womit die Behauptung 2) erwiesen ist[3].

Um endlich zu beweisen, dass die convergirende Reihe, welche man durch Differentiation der einzelnen Glieder der vorgelegten Reihe erhält, zu ihrer Summe wirklich das Differential-Verhältniss der durch die erste Reihe dargestellten Function hat (— unsere Behauptung 3), die offenbar für m malige Differentiation von selbst folgt, wenn sie erst für die einmalige erwiesen ist —), bildet man zuerst den Unterschied der beiden Werthe, welche die vorgelegte Reihe annimmt für $x = \alpha$ und für $x = \beta$ (ich nehme an $\beta^2 > \alpha^2$), und dann, durch wirkliche Division der einzelnen Glieder, das Verhältniss dieses Unterschiedes zur Differenz $\beta - \alpha$. Man hat zu zeigen, dass dieses Differenzen-Verhältniss bei fortwährender Annäherung von β an α sich einem Werthe nähert, der kein anderer ist, als die Summe der Reihe, die man durch Einmalige Differen-

(3) Der eben aufgestellte Werth, welchen die Summe der m mal differentiirten Reihe nie überschreiten kann, dient auch für den Beweis, dass das Ergänzungsglied der Taylor'schen Reihe, wie es in der oben weiter angedeuteten Betrachtung auftritt, unter Voraussetzung der dort angeführten Bedingung sich bei wachsendem Index der Null als Grenze nähern muss.

tiation der einzelnen Glieder und durch die Substitution $x = \alpha$ aus der vorgelegten Reihe ableitet; zu dem Ende zieht man die differentiirte Reihe von dem Differenzen-Verhältniss ab, und ordnet nach den Dimensionen der Grössen α und β. Den Zahlenwerth der Reihe, welche den Unterschied zwischen dem Differenzen-Verhältniss und der ersten abgeleiteten Reihe vorstellt, vergrössert man, indem man erstens statt der etwa vorkommenden negativen Coefficienten ihre absoluten Zahlenwerthe setzt, dann statt des allgemeinen Coefficienten vom Index r den Werth Mh^{-r} schreibt, den er, wie vorhin erörtert, nicht überschreiten kann, und indem man noch drittens in den additiven Theilen der Aggregate, welche mit diesen Coefficienten multiplicirt sind, überall β statt α nimmt. Nach diesen Veränderungen lässt sich die Reihe summiren, und der Ausdruck, welcher sich ergibt, zeigt eine Form, an welcher man sogleich erkennt, dass er sich der Null nähert, wenn β sich dem α ohne Ende nähert. Das Differenzen-Verhältniss der vorgelegten Reihe hat also wirklich zu seiner Grenze die Reihe, welche durch Differentiation der einzelnen Glieder aus der ersten abgeleitet wird. — Auf diese Art ergeben sich also leicht die verschiedenen Lemmen, welche man für den Beweis des Eingangs erwähnten fundamentalen Satzes nach dem hier vorgeschlagenen Gange der Betrachtung nöthig hat.

Historische Classe.

Sitzung vom 21. Juni 1862.

Herr Muffat sprach über

„Wolfher, Patriarchen von Aquileja, einen gebornen Bayern."

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 5. Juli 1862.

Herr Thomas berichtete über

„einige Fragmente von versificirten Fabeln zum sogenannten Romulus."

In der Münchener Incunabel (c. a. 143), welche das Consolatorium theologicum Magistri Johannis de Tambaco enthält, gedruckt 1492 in Basel durch Johann von Amerbach — aus der Bibliothek von Tegernsee, stehen auf dem hintern pergamentenen Falzblatt einige Fabeln, im elegischen Versmaass, die Schrift deutet auf das 12. Jahrhundert. Dieses Alter allein macht es werth dieselben abzuschreiben. Sie gehören zum 3. Buch des sogenannten Aesopus, wie ihn die ältesten Ausgaben von Johann Zeiner in Ulm (vom J. 1489) darbieten. Unser Text weicht von diesem Drucke nicht unmerklich ab.

Wohl nichts hat grössere Wandelungen durchgemacht als dieses mittelalterliche Fabelbuch. Für eine künftige Kritik — wenn sie anders dieser Gattung der Lehrpoesie für jene Zeit nochmals zu Theil wird — mögen denn diese Bruchstücke der wahrscheinlichen Verborgenheit entrissen werden.

Um unserer kleinen Gabe etwas an Werth zuzusetzen, habe ich aus den Handschriften unserer Bibliothek noch 5 Emmeramer Handschriften herbeigezogen, und zwar Cod. Em. B. XLII., D. XXVI., F. XXXII., D. LVIII., F. LXXXIX., ich habe sie kurz EB, ED, EF, Δ, Φ bezeichnet.

Das Pergamentblatt, welches unten abgeschnitten ist, gibt drei Fabeln (die drei ersten des genannten 3. Buches) „de leone et pastore" — „de equo et leone" — „de equo ornato" vollständig, nur dass in der 2ten Fabel durch den Abschnitt Vers 3,

in der 3ten die 4 Schlussverse des Epimythiums weggefallen sind.

Ausserdem stehen noch am Anfang der Seite die beiden Endverse der 20ten Fabel des 2ten Buches „de rana et bove“

cum maiore minor conferri desinat et se
consulat et uires temperet ipse suas.

I. De leone et pastore.

1 Sollicitus praedae currit leo. spina leonem
Vulnerat. offendit in pede mersa pedem.
Fit mora de cursu. leuitas inprouida lapsum
Saepe facit. laeso stat pede. turba pedum.
5 Vix aegrum sinit ire dolor saniemque fatetur
Maior. idem loquitur vulneris ipse dolor.
Cum laesit miseros fortuna medetur eisdem.
Hinc est cur medicum plaga leonis habet.
Nam leo pastorem repperit pastorque leonem.
10 Pro dape tendit oues. respuit ille dapem.
Supplicat et plagam tenso pede monstrat et illi.
Orat opem. pastor uulnera soluit acu.
Exit cum sanie dolor et res causa doloris.
Hic blando medicam circuit ore manum.

---

1 praedo leo currit EB.
2 off. impetuosa pedem EB.
4 pede stat ED, Δ.
6 uulnus superscr. morbus idem ED, morbus EF, Δ, Φ (pallor Zeiner)
7 laedit EB, ED, EF, Δ, Φ.
eosdem EB, eisdem Δ.
8 quod medicum EB, Φ hoc est quod med. planta (in corr.) leonis ED, EF, Δ planta Φ.
9 pastorque leoni EB, ED in corr., EF, Δ, Φ.
10 om. EB, dapes ED. Δ ouem — dapes EF, Φ.
11 et illum ED, Δ, et ille EF, Φ.
12 pastorque EB, orat ouans pastor ED, Δ (sanat acu Zeiner).

15 Hospes abit meritique notas in corde sigillat.
Tempore deleri gratia firma nequit.
Hinc leo uincla subit. Romanae gloria praedae.
Hunc habet et multas miscet harena feras.
Ecce necis poenam pastori culpa propinat.
20 Clauditur in mediis et datur esca feris.
Hunc leo praesentit. petit hunc timet ille. timenti
Huic fera blanditur. sperat abitque timor.
Nil feritatis habens ludit fera cauda resultat.
Dum fera mansuescit. se negat esse feram.
25 Hunc tenet. hunc lingit. pensatque salute salutem.
Nulla sinit fieri uulnera. nulla facit.
Roma stupet parcitque uiro parcitque leoni.
Hic redit in silvas et redit ille domum.
Non debet meritum turpis delere vetustas.
Accepti memores nos decet esse boni.

II. De equo et leone.

1 Tondet equus pratum. petit hunc leo. cura leonis
Haec mouet. ut fiat esca leonis equus.

---

15 sospes EB, ED, EF, Δ, Φ, in mente sig. ED, Δ.
17 (gloria gentis Zeiner).
18 mult$\overset{a}{i}$s . . fer$\overset{a}{i}$s ED.
19 pastoris Δ.
20 clauditur et mediis hic datur esca feris ED, Δ, Φ, clauditur hic mediis et datur e. f. EF. in corr. antea: et m. hic d.
21 petit hunc, timor arguit illum EB.
22 haec fera ED, EF, Φ.
23 lambit fera dira timentem ED, Δ.
24 et iam mansuescens se neg. e. f. ED, Δ (Zeiner); et iam mansuescit se n. e. f. EF, Φ.
27 parcit uiro EB.
1 cura leonem EB, ED, EF, Δ, Φ Zeiner.

. . . .

Et comes et medicus sum tibi. paret equus.
5 Sentit enim fraudes et fraudi fraude resistit.
Corde prius texens retia fraudis. ait.
Quaesitus placidusque uenis. te temporis offert
Gratia. te rogitat pes mihi sente grauis.
Hic fauet. instat equus subiecto uertice. calcem
10 Inprimit et sopit membra leonis equus.
Vix fugit ille sopor. uix audet uita reuerti.
Vix leo colla mouens respicit. hostis abest.
Sic leo se dampnat. pacior pro crimine poenam.
Nam gessi speciem pacis et hostis eram.
15 Quod non es. non esse uelis. quod es. esse fateto (sic).
Est male quod non est qui negat esse quod est.

III. De equo ornato.

1 Gaudet equus faleris. sella frenoque superbit.
Ista quidem uexit aureus arma decor.
Obstat asellus equo. uicus premit artus asellum.
Vexat honus tardat natus eundo labor.

---

3 inquit equo miser ave fruor arte medendi EB.
. . . . mi frater aue . . . . . ED, EF, Δ, Φ.
4 iam comes ED, Δ.
5 sentit equus fraudes EB.
6 mente prius EB, ED, EF, Δ, Φ Zeiner.
9 instat equus et subito uertice EB. instat equus ED, EF, Δ, Φ.
11 ille dolor EB.
12 mouet ED, Δ.
equus abest Zeiner.
14 iam gessi EB.
15 uelis sed quod es esse fateris EB. fatere ED, Φ Zeiner.
fateris EF, Δ.
1 freno sellaque EB, ED, EF, Δ, Φ Zeiner.
2 illa qu. uestit ED. ista qu. vestit ED, EF, Δ, Φ Zeiner, nitor Zeiner.
4 onus ingens tardit EB. t. tantus eundo l. EF, Φ.

5 Quid sibi claudat iter. sonipes inclamat asello.
Occuris domino uilis aselle tuo.
Vix tibi do ueniam de tanti crimine fastus.
Cui via danda fuit libera dignus eram.
Supplicat ille minis minuitque silendo timorem.
10 Fit timor et surda praeterit aure minas.
Summus honor declinat equi. dum uincere temptat
Vincitur. et cursum uiscera rupta negant.
Priuatur faleris. freno priuatur honesto.
Hunc premit assiduo reda cruenta iugo.
15 Huic tergum macies acuit labor ulcerat armos.
Hunc uidet inque iocos audet asellus iners.
Dic sonipes ubi sella nitens, ubi nobile frenum.
Cur est haec macies, cur fuit ille nitor.
Cur manet hic gemitus. cur illa superbia fugit.

---

5 cur sibi EF, Φ Zeiner. asellum EB, ED, EF, Δ, Φ.
6 claudis iter domino ED, Δ.
7 pro tanti EB. tanti de cr. f. EF, Φ.
criminis f. Δ (de tanto Zeiner).
8 foret Zeiner.
9 mutatque timorem silendo ED, Δ. metatque t. s. EF, Φ. subticet Zeiner. mutusque timore silendo Zeiner.
10 fit tutior surda EB. tutior et s. ED, EF, Δ, Zeiner.
11 decl. equo EB. equi d. h. Zeiner.
13 priu. faleris freno sellaque nitenti ED, Δ.
14 assidue EB. debilitat miserum reda ED, Δ.
15 hinc tergum EB. hunc dolor et macies acuit ED, Δ.
16 hunc uidet hunc iocis temptat asellus iners EB.
hunc temptare iocis audet ED, EF, Δ, Φ.
huic inferre iocos audet Zeiner.
17 dic sodes EB, EF, Φ Zeiner, dic ubi sella nitens falere uel nobile frenum ED, Δ.
18 cur est hic m. quo fugit ille nitor EB.
cur tibi nunc dolor est cui fuit ille nitor ED, Δ
cur fugit EF, Φ Zeiner, iste Zeiner.
19 quo tanta superbia fugit EB.
cur manet hoc macies, cur tanta superbia fugit ED, Δ.
ista s. Zeiner.

20 Vindicat elatos iusta ruina gradus.
Stare diu nec uis. nec honor. nec forma. nec aetas
Sufficit in mundo. plus tamen ista placent.
[Viue diu. sed uiue miser sociosque minores
Disce pati. risum dat tua uita miht.
25 Pennatis ne crede bonis. te nulla potestas
In miseros armet. nam miser esse potes.]

Die poetischen Fabeln sind am Rande in Prosa gesetzt und zugleich moralisirt. Zwischen den Versen stehen Glosseme aus späterer Zeit.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 11. Juli 1862.

Herr Lamont übersandte eine Abhandlung

„**Beitrag zu einer mathematischen Theorie des Magnetismus.**"

Mathematisch zu bestimmen, wie unter gegebenen Umständen der Magnetismus in einer Eisen- oder Stahlmasse vertheilt sein wird, ist ein Problem wovon noch Niemand, selbst für die einfachsten in der Natur vorkommenden Fälle, eine richtige Auflösung gefunden hat. Tob. Mayer und später Hansteen suchten zu zeigen, dass bei einem prismatischen Magnet die Kraft von der

---

20 ista superscr. certa ruina ED. certa r. EF, Δ, Φ.
24 risum det mihi (in corr.) uita grauis ED, Δ. r. det t. u. mihi EF, Φ.
25 penn. non cr. ED, Δ.
26 armat EB. nam potes esse miser ED, EF, Δ, Φ.

Mitte gegen die Enden hin im einfachen oder im quadratischen Verhältnisse der Entfernung zunehme. Biot, durch eine Analogie mit der Electricität geleitet, fand eine Vertheilung, welche durch die Gleichung der Kettenlinie ausgedrückt wird, ein sehr merkwürdiges Resultat insoferne, als das gefundene Gesetz mit den zahlreichen bisher angestellten Versuchen eine sehr nahe Uebereinstimmung zeigt, während die Betrachtungen, auf welchen es gegründet ist, nicht als richtig anerkannt werden können. Eine eigentliche mathematische Theorie des Magnetismus hat zuerst Poisson zu geben versucht, konnte aber seine Gleichungen nur für sphärische oder ellipsoidische Körper integriren, und die Uebereinstimmung mit der Natur ist bisher nur in sehr ungenügender Weise nachgewiesen worden. Ein bedenklicher Umstand ist es bei der Theorie von Poisson, dass er für Molecule, die in messbarer Entfernung von einander abstehen und für Molecule, die sich berühren, dasselbe Gesetz gelten lässt, während vielerlei Thatsachen und Analogien sehr bestimmt andeuten, dass bei der Berührung eine weit intensivere Wirkung eintritt [1]. Von dem Grundsatze nun ausgehend, dass die magnetische Molecular-Anziehung unverhältnissmässig grösser sei als die Fernwirkung, und dass die letztere der erstern gegenüber vernachlässiget werden dürfe, habe ich eine mathematische Theorie entworfen [2], welche für eine Reihe von Mole-

(1) Ich habe jetzt noch die Ueberzeugung, dass magnetische Molecular-Anziehung und magnetische Fernwirkung von einander wesentlich verschieden sind, obwohl ich nicht in Abrede stellen will, dass es Experimente gibt, die als nicht mit dieser Ansicht übereinstimmend ausgelegt werden könnten. Als einen Beweis für das Vorhandensein einer eigenthümlichen Molecular-Anziehung betrachtete ich früher auch den Umstand, dass man von solcher Hypothese ausgehend durch den Calcul auf die Kettenlinie als Vertheilungs-Curve des Magnetismus und auf andere mit der Erfahrung genau übereinstimmende Gesetze geführt wird: jetzt habe ich aber gefunden, dass mehrere verschiedene Hypothesen genau zu denselben analytischen Ausdrücken führen.

(2) Jahresbericht der Münchener Sternwarte für 1854 S. 27.

culen, d. h. für einen Linearmagneten denselben Ausdruck gibt, den Biot gefunden hat; auch neue Versuche habe ich geliefert welche, wie ich glaube, zeigen dass in den Fällen, wo der Querschnitt vernachlässiget werden darf, also nur die Längendimensionen in Betracht kommen, die von mir entwickelten Lehrsätze in sehr befriedigender Weise mit der Erfahrung übereinstimmen. Um aber eine vollständige Vergleichung mit der Natur durchzuführen und eine eigentliche Bestätigung der Theorie zu erhalten, wäre es erforderlich gewesen von Linearmagneten auf Magnete von beliebigem Querschnitte überzugehen, und hierin blieben alle meine Bemühungen erfolglos: der analytische Weg führte zu einer endlosen Complication und die zahlreichen Versuche, die ich anstellte, lieferten keine Andeutung über die mathematischen Beziehungen, die hinsichtlich des Querschnittes stattfinden.

In neuester Zeit indessen ist es mir gelungen Andeutungen, die von grosser Wichtigkeit für die Theorie sein können, zu erhalten und es ist meine Absicht in den folgenden Zeilen das Wesentlichste davon mitzutheilen.

Den Anfang meiner Arbeiten in dieser Richtung bildete ein Versuch, wodurch bestimmt werden sollte, wie viel von der Kraft zweier gleich grosser Magnete verloren geht, wenn sie mit gleich gerichteten Polen aufeinander gelegt oder einander nahe gebracht werden. Zwei Abschnitte einer starken Uhrfeder (Länge 103,‴1, Breite 8,‴0, Dicke 0,‴2 Par. Maass) wurden vermittelst 25pfündiger Stäbe magnetisirt, und es ergab sich durch das Zusammenlegen in der eben bezeichneten Weise ein permanenter Kraftverlust von ungefähr $^1/_{17}$: durch wiederholtes Zusammenlegen erfolge kein weiterer permanenter Kraftverlust, dagegen kam, wenn sich die Magnete berührten oder durch dazwischen gelegte Glasstreifen von einander in bestimmter Entfernung gehalten wurden, eine gegenseitige Induction zu Stande, welche dem permanenten Magnetismus entgegengesetzt war und somit eine Verminderung des ganzen magnetischen Moments zur Folge hatte. Wie diese Verminderung von der Grösse des

Zwischenraums abhängt, ersieht man aus folgender Beobachtungsreihe:

	magnetisches Moment
erster Magnet für sich allein	31.7
zweiter „ „ „ „	32.7
beide aufeinander gelegt,	
Zwischenraum 3.‴81	63.4
„ 2.‴54	63.05
„ 1.‴27	62.70.

Ohne die Wirkung der Induction hätten die Magnete miteinander ein magnetisches Moment von 64,4 (Summe der beiden Momente) geben sollen, der Verlust durch Induction betrug demnach

bei Zwischenraum	3.‴81	1.0	oder	$^1/_{64}$
„ „	2.‴54	1.35	„	$^1/_{48}$
„ „	1.‴27	1.70	„	$^1/_{38}$.

Durch einen spätern Versuch fand sich bei unmittelbarer Berührung der Verlust durch Induction $= \frac{1}{28}$ oder 2,30.

Bei näherer Untersuchung erkannte ich dass der Verlust als aliquoter Theil des Magnetismus durch den Bruch

$$\frac{1}{28.00 + 8.27\,x}$$

oder als absolute Grösse durch

$$\frac{64.4}{28.00 + 8.27\,x}$$

dargestellt werden könne, wobei x den Zwischenraum in Linien ausgedrückt bedeutet. Die Uebereinstimmung dieses Ausdruckes mit der Beobachtung zeigt folgende Zusammenstellung.

Zwischenraum	Verlust berechnet	Verlust beobachtet	Differenz
0.‴00	2.30	2.30	0.00
1.‴27	1.70	1.67	+ 0.03
2.‴54	1.35	1.31	+ 0.04
3.‴81	1.00	1.08	— 0.08.

Zunächst ging ich auf das analoge Verhältniss bei der Magnetisirung des Eisens durch den galvanischen Strom über und brachte zwei Eisenlamellen A und B (aus einer Blechtafel ausgeschnitten, Länge 43.'''2, Breite 5.'''3, Dicke 0.'''4) in eine sehr lange Spirale. Einzeln gaben diese Lamellen folgende magnetische Momente

A	37.88
B	38.10,

dann miteinander

in Berührung		44.25,	Verlust	31.73
mit Zwischenraum	0.93	48.15	„	27.83
„ „	1.86	50.90	„	25 08
„ „	2.79	53.75	„	22.23.

Der Verlust oder die Verminderung des Magnetismus durch Induction ist, wie man sieht, hier sehr bedeutend; der Vorgang ist aber ein anderer als bei permanenten Magneten. Bei permanenten Magneten ruft der eine im andern entgegengesetzten Magnetismus hervor: bei der Magnetisirung des Eisens dagegen verhindert die eine Lamelle in bestimmtem Maasse das Entstehen des Magnetismus in der andern, und gleichzeitig ruft der wirklich entstandene Magnetismus der einen Lamelle entgegengesetzten Magnetismus in der andern hervor. Desshalb ist es zweckmässig die mathematische Ausdrucksweise etwas zu ändern. Wird der Magnetismus, der in den Lamellen entsteht, wenn man jede für sich in die Spirale bringt, durch M_1 und M_2, der Magnetismus der entsteht wenn man beide Lamellen mit dem Zwischenraume x in die Spirale bringt, durch m_1 und m_2 bezeichnet, und setzt man voraus dass die von der Induction herrührende Verminderung durch

$$\frac{1}{a + bx}$$

ausgedrückt werde, so hat man

$$m_1 = M_1 - \frac{m_2}{a + bx}$$

$$m_2 = M_2 - \frac{m_1}{a + bx}$$

Wir wollen nun $M_1 + M_2 = M$ und das beobachtete Moment der gleichzeitig in die Spirale gebrachten Lamellen $m_1 + m_2 = m$ setzen, und erhalten alsdann

$$a + bx = \frac{m}{M - m}$$

Man muss also das beobachtete Moment m durch den Verlust $M - m$ dividiren um die Zahl, welche das Verhältniss der Verminderung ausdrückt, zu erhalten. Für die obige Beobachtungsreihe findet sich der Verlust durch Induction

$$= \frac{1}{1.394 + 0.360\, x}$$

wo x in Linien ausgedrückt ist, und die Uebereinstimmung mit der Beobachtung zeigt folgende Zusammenstellung:

	Verlust		
Zwischenraum	berechnet	beobachtet	Differenz
0.‴00	31.74	31.73	+ 0.01
0.‴93	27.85	27.83	+ 0.02
1.‴86	24.67	25.08	— 0.41
2.‴79	22.41	22.23	+ 0.18.

Ich übergehe hier die zahlreichen Versuche, welche angestellt wurden, um das gefundene Abhängigkeits-Verhältniss zwischen der Entfernung x und der durch Induction eintretenden Verminderung des Magnetismus näher festzustellen und die Modificationen, welche bei gehärtetem Stahle, bei weichem Stahle, bei Eisen von verschiedener Beschaffenheit und verschiedenen Dimensionen stattfinden, genauer zu bestimmen und erwähne nur noch eines Versuches, welcher den Zweck hatte zu ermitteln ob bei ganz dünnen Prismen, welche also der Linearform nahe kommen, noch dasselbe Verhältniss besteht. Ich nahm zwei gleiche Abschnitte von einem Eisendraht (Länge 187, Durchmesser 2.5 Millim.), brachte sie in der oben angegebenen Weise in eine lange Spirale und fand

erster Abschnitt für sich		21.08
zweiter Abschnitt für sich		20.10
beide in Berührung		32.67
mit Zwischenraum	6.7 Millim.	34.84
„ „	11.4 „	37,24
„ „	16.2 „	37.77
„ „	20.5 „	38.87.

Näherungsweise hat man hiernach den Verlust durch Induction

$$\frac{1}{3.70 + 0.44\ x},$$

und die Unterschiede zwischen Rechnung und Beobachtung sind der Reihe nach

— 0.25 + 0.96 — 0.30 — 0.07 — 0.69.

Wenn gleich hier grössere Unterschiede[3] hervortreten, so kann es im Ganzen doch keinem Zweifel unterliegen, dass auch bei Linearprismen die gegenseitige in Folge der Induction eintretende Verminderung des Magnetismus für verschiedene Entfernungen x durch einen Ausdruck von der Form

---

(3) Magnetisirungs-Versuche mit dünnen Drähten bieten immer grosse Unsicherheit dar, und bei Wiederholung desselben Versuches findet man auffallende Unterschiede, als wenn ein präcises Maass der Inductions- und Retentionsfähigkeit nicht vorhanden wäre oder als wenn Zufälligkeiten mitwirkten. Zugleich ist es merkwürdig wie weit die magnetischen Eigenschaften dünner Drähte durch den besondern Zustand, in welchem sie sich befinden, modificirt werden. Ein geringer Grad von permanenten Magnetismus ändert die Inductionsfähigkeit sehr beträchtlich. Nach dem Ausglühen ist die Inductionsfähigkeit dreimal grösser als vor dem Ausglühen: vor dem Ausglühen bleibt bei geringer Stromstärke die Hälfte, nach dem Ausglühen 1/4 des Magnetismus permanent zurück. Aehnliche Eigenthümlichkeiten, nur in geringerem Grade, trifft man auch bei Eisenstücken von grösserem Querschnitte an, wesshalb zu genauen Magnetisirungs-Versuchen grosse Vorsicht nothwendig ist und stets durch mehrere gleiche Eisenstücke eine Controlle hergestellt werden sollte.

$$\frac{1}{a + bx} \qquad \text{(I)}$$

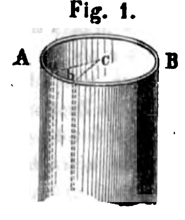
sich darstellen lässt. Während die analytische Entwickelung zu unendlich complicirten Ausdrücken führt, gelangen wir hier auf dem Wege der Erfahrung zu einem ganz einfachen Gesetze. Hat man nicht zwei sondern mehrere Lamellen, so wird der Magnetismus jeder einzelnen Lamelle durch alle übrigen vermindert und wenn man den Magnetismus der ersten Lamelle mit m_1, den Magnetismus der übrigen mit m_2, m_3, $m_4 \ldots$, dann die Function der Entfernung $a + bx$ für die erste und zweite Lamelle mit a_1, für die erste und dritte mit a_2 u. s. w. bezeichnet, so hat man

$$m_1 = M_1 - \frac{m_2}{a_1} - \frac{m_3}{a^2} - \frac{m_4}{a^3} - \qquad \text{(II)}$$

wo M_1 den Magnetismus bedeutet, den die erste Lamelle haben würde, wenn die übrigen nicht in der Nähe sich befänden. Für jede andere Lamelle erhält man eine analoge Gleichung, also eben so viele Gleichungen als Lamellen vorhanden sind, so dass die Werthe von m_1, m_2, m_3 daraus abgeleitet werden können. Dessgleichen kann man jeden prismatischen Körper in unendlich viele Linearprismen sich zerlegt denken und die Verminderung, welche der Magnetismus eines jeden Linearprisma erleidet, berechnen.

Hievon wollen wir gleich eine Anwendung machen, welche dazu dienen wird die Richtigkeit der theoretischen Grundlage selbst zu prüfen. Denken wir uns einen durch den galvanischen Strom magnetisirten hohlen eisernen Cylinder AB (Fig. 1) von geringer Wanddicke (eine dünne eiserne Röhre) in unendlich viele Streifen parallel mit der Axe zerlegt, so wird vermöge der vorhandenen Symmetrie die Verminderung des Magnetismus am ganzen Umfange gleich sein, also auch an jedem Theile des Umfanges gleicher Magnetismus sich zeigen, ein Umstand der die Berechnung sehr vereinfacht. Den Halbmesser ac wollen wir mit r, den ganzen wirklichen Magnetismus durch $2r\mu\pi$, den Magnetismus, der ohne die Verminderung vorhanden wäre, durch

Fig. 1.



$2Mr\pi$ bezeichnen. Wird von einem bestimmmten Anfangspunkte a ausgegangen und der Winkel acb $= \varphi$ gesetzt, so ist der Magnetismus des Linearprisma b $= \mu r d\varphi$, und seine Entfernung von dem am Anfangspunkte a befindlichen Linearprisma $= 2r \sin \frac{1}{2}\varphi$, mithin die Verminderung, welche der Magnetismus dieses letztern Prisma durch das erstere erleidet

$$\frac{\mu r d\varphi}{a + 2br \sin \frac{1}{2}\varphi}$$

und zur Bestimmung von μ hat man die Gleichung

$$\mu = M - \int \frac{\mu r d\varphi}{a + 2br \sin \frac{1}{2}\varphi} \qquad \text{(III)}$$

Das Integral ist von $\varphi = 0$ bis $\varphi = 2\pi$ zu nehmen.

Behufs der Integration muss man

$$\sin \frac{1}{2}\varphi = \frac{z^2 - 1}{z^2 + 1}$$

setzen, und erhält alsdann

$$\mu = M - \int \frac{4\mu r dz}{a - 2br + (a + 2br) z^2}$$

wo das Integral von $z = 1$ bis $z = \infty$ zu nehmen und dann mit 2 zu multipliciren ist. Die Integration lässt sich hier nicht ausführen, ohne dass vorher bestimmt wird, ob $a - 2br$ eine positive oder negative Grösse sei. Aus den oben angeführten Versuchen ist nun leicht zu entnehmen, dass bei e i s e r n e n Röhren von grösserm Durchmesser a gegen 2br sehr klein sein wird. Unter dieser Voraussetzung führt die Integration zwischen den angegebenen Grenzen zu der Gleichung

$$\mu = M + \frac{4\mu r}{\sqrt{4b^2 r^2 - a^2}} \log \frac{2br - \sqrt{4b^2 r^2 - a^2}}{a}$$

Ist der Bruch

$$\frac{a}{2\,br}$$

so klein, dass die dritte und die höheren Potenzen davon vernachlässiget werden können, so geht die eben gefundene Gleichung durch Reihenentwickelung in folgende über

$$\mu = M + \frac{2\mu}{b} \log \frac{a}{4br} + \frac{\mu a^2}{8b^3 r^2} + \qquad \text{(IV)}$$

Wird die Gleichung mit $2\pi r$ multiplicirt und das beobachtete magnetische Moment des hohlen Cylinders $2\mu\pi r = m$ gesetzt, so hat man

$$m = \frac{2M\pi rb}{b - 2 \log \frac{a}{4b} + 2 \log r - \frac{a^2}{8b^2 r^2}}$$

wofür man, wenn der Durchmesser $d = 2r$ und drei neue Constanten p, q, c eingeführt werden, die bequemere Form

$$m = \frac{d}{p + q \log d - \frac{c}{d^2}} \qquad \text{(V)}$$

substituiren kann; dabei ist a priori zu erwarten, dass das Glied $\frac{c}{d^2}$ bei hohlen Cylindern von grösserm Durchmesser weggelassen werden kann.

Um die Anwendbarkeit dieser Gleichung zu prüfen, habe ich sieben hohle Cylinder aus Eisenblech von 1.5 Millim. Dicke anfertigen lassen, wovon jedoch die Form besonders an der Löthstelle nicht so vollkommen war als zu wünschen gewesen wäre. Die damit angestellten Beobachtungen gaben die Constanten der obigen Gleichung wie folgt:

$$m = \frac{d}{-0.0210 + 0.3870 \log d};$$

wie weit die Beobachtungen mit der Theorie übereinstimmen ist aus folgender Zusammenstellung zu entnehmen:

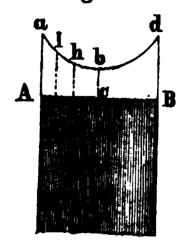
Durchmesser d	Magnetismus		
Millim.	beobachtet	berechnet	Differenz
38.6	64.92	65.09	— 0.17
34.4	59.90	59.97	— 0.07
29.0	53.70	53.22	+ 0.48
25.2	47.87	48.34	— 0.47
21.1	43.26	42.93	+ 0.33
17.3	35.65	37.76	— 2.11
13.6	32.42	32.56	— 0.14.

Wenn gleich grössere Differenzen vorkommen, so betrachte ich doch unter Berücksichtigung der nicht ganz regelmässigen Figur der Cylinder die obige Tabelle als eine vollkommene Bestätigung der Theorie.

Ich habe für den Fall, dass bei einem Cylinder a — 2br einen positiven Werth hat, dann für den Fall, dass mehrere Cylinder ineinander gesteckt werden, theoretische Entwickelungen vorgenommen und praktische Versuche angestellt, die ich hier übergehe. Bemerken will ich bloss, dass schon v. Feilitsch[4] ähnliche Versuche bekannt gemacht und denselben eine theoretische Grundlage zu geben versucht hat, welche jedoch den oben angeführten Thatsachen gegenüber kaum als haltbar erscheinen dürfte.

Die bisher erwähnten Anwendungen der im Vorhergehenden aufgestellten Theorie sind die einfachsten und die leichtesten: jede weitere Anwendung stösst sogleich auf analytische Hindernisse. Man nehme z. B. ein flaches Prisma, so dünn, dass es als eine Reihe von Linearprismen betrachtet werden darf, und verzeichne über der Endfläche AB (Fig. 2) die Curve alhbd, deren Ordinaten Aa, kl. gh... die Stärke des Magnetismus (oder vielmehr des magnetischen Moments) an den

Fig. 2.



(4) Pogg. Ann. LXXX. 321.

Punkten A, k, h... darstellen. Die Abscissen zähle man von der Mitte c nach A positiv, nach B negativ und setze cA = cB = λ, cg = x', ck = x, gh = f (x'), kl = f (x). Die Verminderung, welche der Magnetismus in g durch den Magnetismus in k erleidet, ist

$$\frac{f(x)\,dx}{a + b\,(x - x')},$$

und das Integral dieses Ausdrucks von $x = x'$ bis $x = \lambda$ gibt die Wirkung aller Linearprismen, die zwischen g und A liegen. Durch ein Linearprisma, dessen Abscisse x zwischen g und B liegt, entsteht eine Verminderung des Magnetismus in g

$$= \frac{f(x)\,dx}{a + b\,(x' - x)},$$

und dieser Ausdruck muss von $x = -\lambda$ bis $x = x'$ integrirt werden, um die Wirkung aller Linearprismen zwischen g und B zu erhalten. Demnach haben wir, wenn der Magnetismus, der ohne die Verminderung zu Stande gekommen wäre, = M gesetzt wird

$$f(x') = M - \int_{-x'}^{\lambda} \frac{f(x)\,dx}{a + b\,(x - x')} - \int_{-\lambda}^{x'} \frac{f(x)\,dx}{a + b\,(x' - x)} \quad \text{(VI).}$$

Es lässt sich leicht schliessen, dass f (x) eine Exponential-Function sein wird und dass, wenn man a + bx durch Exponentialgrössen ausdrückt, eine Function gefunden werden kann, welche der obigen Gleichung Genüge leistet. Die wirkliche Darstellung dieser Function ist aber jedenfalls keine leichte Sache.

Vorläufig habe ich auf folgendem Wege nähere Andeutungen zu erhalten gesucht. Im CXIII. Bde. von Poggendorff's Annalen S. 243 findet man eine Versuchsreihe, die ich mit 12 gleichen Lamellen in der Weise angestellt habe, dass zuerst der Magnetismus einer einzigen, dann zweier aufeinander liegender, dann dreier aufeinander liegender Lamellen u. s. w. bestimmt wurde. Wenn 12 Lamellen aufeinander gelegt waren, gaben sie ein Prisma von 5.3 Linien Breite und 5.0 Linien Dicke, und es hat keine Schwierigkeit nach (II) die Gleichungen anzuschrei-

ben, wodurch der Magnetismus der einzelnen Lamellen bestimmt wird. Bezeichnet man den Magnetismus der ersten Lamelle mit m_1, der zweiten mit m_2 u. s. w., und wird noch in Rechnung genommen, dass die Dicke einer Lamelle $^5/_{12}$ Linien und die Verminderung für x Linien Entfernung

$$\frac{1}{1.394 + 0.366\, x}$$

betrug, so erhält man 12 Gleichungen, woraus die unbekannten Grössen abzuleiten sind; da aber in Folge der vorhandenen Symmetrie $m_1 = m_{12}$, $m_2 = m_{11}$ u. s. w. sein wird, so reducirt sich die Anzahl der Gleichungen auf 6 und die Auflösung derselben gibt

$$\begin{aligned} m_1 &= 0.323 \\ m_2 &= 0.172 \\ m_3 &= 0.116 \\ m_4 &= 0.095 \\ m_5 &= 0.087 \\ m_6 &= 0.082. \end{aligned}$$

Als Einheit bei diesen Werthen ist der Magnetismus angenommen, den eine einzelne Lamelle für sich allein gehabt haben würde, d. h. in der Gleichung (II) ist $M = 1$ gesetzt.

Der grosse Einfluss der Induction tritt hier sehr auffallend hervor: die äusserste Lamelle hat bei der Vereinigung nur $^1/_3$ und die mittleren nur $^1/_{12}$ von dem Magnetismus, den sie ohne die Induction bei gleicher magnetisirender Kraft erlangt hätten.

Der oben gegebenen Andeutung zufolge sollten die Werthe von m_1, m_2, $m_3 \ldots$ durch eine Exponential-Function dargestellt werden können, und diess ist auch der Fall, denn wenn man

$$m_n = 0.0821 + 0.241\,(0.374^{n-1} - 0.374^{12-n}) \qquad \text{(VII)}$$

setzt, so erhält man Zahlen, welche mit den obigen vollkommen identisch sind, mit Ausnahme von m_6, wovon der Werth um 0.002 von der obigen Bestimmung abweicht.

Den Fall, dass 10, 8, 6 Lamellen miteinander vereinigt seien, habe ich auf ähnliche Weise behandelt und übereinstimmende Resultate erhalten.

Dass ein ganz ähnliches Verhältniss bei den Polflächen eines cylindrischen Magnets (den man als zusammengesetzt aus unendlich vielen concentrischen Röhren betrachten kann) bestehen müsse, lässt sich aus der Analogie schliessen und wird auch durch die Erfahrung bestätigt. So findet man, dass die Messungen, welche vom Kolke[5] an dem Pole eines grossen Electromagneten in äquatorialer Richtung vorgenommen hat, für die Entfernung n von der Mitte durch die Formel

$$= 35.0 + 0.1144\,(1.897^{n} + 1.897^{-n}) \qquad \text{(VIII)}$$

dargestellt werden, und wie gross die Uebereinstimmung der Rechnung und Beobachtung ist, zeigt folgende Zusammenstellung:

Entfernung von der Mitte	Beobachtung	Rechnung	Differenz
8	54.2	54.2	0.0
7	45.5	45.1	+ 0.4
6	40.4	40.3	+ 0.1
5	38.0	37.8	+ 0.2
4	37.0	36.5	+ 0.5
3	35.5	35.8	— 0.3
2	35.0	35.4	— 0.4
1	35.0	35.2	— 0.2
0	35.0	35.2	— 0.2.

Man kann in dieser Richtung noch einen Schritt weiter gehen. Wird bei einer Lamelle von der Breite n der Magnetismus in der Entfernung x von der Kante analog mit (VII) und (VIII) durch

$$a + b\,(e^{-kx} + e^{-k(n-x)})$$

ausgedrückt, so ist das magnetische Moment der Lamelle

(5) Pogg. Ann. LXXXI. 321.

$$= \int_0^n [a + b(e^{-kx} + e^{-k(n-x)})]\, dx = an + \frac{2b}{k}(1 - e^{-kn}),$$

wofür man einfacher

$$an + p(1 - q^n) \qquad \text{(IX)}$$

schreiben kann. Messungen der hier bezeichneten Art habe ich mit 6 Lamellen, deren Breite sich wie 1, 2, 3, 4, 5, 6 verhielten, ausgeführt und in Poggendorff's Annalen Bd. CXIII. S. 243 bekannt gemacht. Indem ich nun die dort angegebenen Zahlen durch einen Ausdruck von obiger Form darzustellen suchte, gelangte ich zu folgender Formel

$$0.6933\, n + 302 \left(1 - \frac{1}{3^n}\right), \qquad \text{(X)}$$

welche sehr genau die Beobachtungen darstellt, wie folgende Tabelle zeigt:

Breite der Lamellen	magnetisches Moment berechnet	beobachtet	Differenz
1	2.70	2.69	+ 0.01
2	4.07	4.05	+ 0 02
3	4.99	5.04	— 0.05
4	5 75	5.77	— 0.02
5	6.48	6.52	— 0.04
6	7.18	7.12	+ 0.06.

Die Schwierigkeit eine Function zu ermitteln, welche der Gleichung (VI) genügt, hat mich veranlasst verschiedene andere Wege zu versuchen, und dabei gelangte ich zu einer Lösung des Problems, welche ich hier noch beifügen will, weil der Entwickelungsgang ganz eigenthümlich ist und in anderen Problemen der Physik, namentlich in der Electricitätslehre zweckmässige Anwendung finden dürfte. Man denke sich eine sehr grosse Anzahl von Linearprismen nach Fig. 2 zusammengelegt, bilde nach (II) die Gleichungen für das $(n - 1)^{te}$, das n^{te} und $(n + 1)^{te}$ Prisma; alsdann ziehe man die mittlere Gleichung

mit 2 multiplicirt von der Summe der zwei anderen Gleichungen ab, so erhält man ein Resultat von der Form

$$A_3 m_{n-3} + A_2 m_{n-2} + \left(1 - \frac{2}{a_1} + \frac{1}{a_2}\right) m_{n-1} - 2\left(1 - \frac{1}{a}\right) m_n$$

$$+ \left(1 - \frac{2}{a} + \frac{1}{a_2}\right) m_{n+1} + A_2 m_{n+2} + A_3 m_{n+3} + \ldots = 0 \text{ (XI)}$$

wo die Glieder rückwärts bis zum ersten und vorwärts bis zum letzten Linearprisma leicht nach der gegebenen Analogie hinzugefügt werden können. Hiebei hat man

$$A_m = \frac{1}{a_{m-1}} - \frac{2}{a_m} + \frac{1}{a_{m+1}},$$

oder wenn man die unendlich kleine Breite eines Linearprismas $= \varepsilon$ setzt,

$$A_m = \frac{1}{a_m - b\varepsilon} - \frac{2}{a_m} + \frac{1}{a_m + b\varepsilon} = \frac{2b^2 \varepsilon^2}{a_m{}^3} + \ldots$$

Nun sind a und b in dem Ausdrucke (I) Functionen der Breite der nebeneinander befindlichen Prismen, und zwar nehmen diese Grössen asymptotisch zu in dem Maasse als die Breitendimension vermindert wird. Ich habe diess zuerst durch den Versuch erkannt und dann auch die theoretische Bestätigung dafür (die z. B. aus der obigen Gleichung (X) leicht abgeleitet werden kann) gefunden: es ergab sich dabei, dass wenn a und b für Prismen von messbarer Breite gelten, bei Prismen von der unendlich kleinen Breite ε

$$\frac{a}{\varepsilon} \text{ und } \frac{b}{\varepsilon}$$

in dem Ausdrucke (I) anstatt a und b gesetzt werden müssen. Hiernach gehören die Coefficienten A_1, $A_2 \ldots$ zur dritten Ordnung und alle damit multiplicirten Glieder können, den vorhandenen Gliedern der zweiten Ordnung gegenüber, weggelassen werden. Die letzteren sind

$$\left(1 - \frac{2}{a_1} + \frac{1}{a_2}\right)(m_{n-1} + m_{n+1}) - 2\left(1 - \frac{1}{a_1}\right) m_n = 0.$$

Substituirt man dem Gesagten zufolge $\frac{a}{\varepsilon}$ anstatt a_1, dann $\frac{a}{\varepsilon} + \frac{b}{\varepsilon}\varepsilon$ anstatt a_2, und lässt man in der Entwicklung von $\frac{1}{a_2}$ die Glieder der dritten und höherer Ordnungen weg, so ergibt sich

$$(m_{n-1} - 2m_n + m_{n+1}) - \frac{b\varepsilon^2}{a^2}(m_{n-1} + m_{n+1}) = 0.$$

Bezeichnet man die Entfernung des n^{ten} Linearprisma vom ersten mit x, die der Breite 1 entsprechende Intensität des Magnetismus an diesem Punkte mit V, wo V eine Function von x sein wird, so hat man

$$m_n = V\varepsilon$$

$$m_{n-1} = V\varepsilon - \frac{dV}{dx}\varepsilon^2 + \frac{1}{2}\frac{d^2V}{dx^2}\varepsilon^3 + \ldots$$

$$m_{n+1} = V\varepsilon + \frac{dV}{dx}\varepsilon^2 + \frac{1}{2}\frac{dV}{dx^2}\varepsilon^3 + \ldots,$$

so dass die obige Gleichung zuletzt die einfache Form

$$\frac{d^2V}{dx^2} - \frac{2b}{a^2}V = 0$$

annimmt. Setzt man $\frac{2b}{a^2} = k^2$, so ist das Integral allgemein

$$V = Ae^{kx} + Be^{-kx},$$

oder wenn die Constanten nach den Bedingungen des Problems bestimmt werden

$$V = B\left(e^{-kx} + e^{-k(c-x)}\right), \qquad \text{(XII)}$$

wo c die Breite der Lamelle bedeutet. Da bei der Bildung der Gleichung (XI) die Grösse M, wovon die absolute Grösse von V abhängt, ausgefallen ist, so drücken die Gleichungen (XI) und (XII) nur die Form der Curve, nicht die absolute Grösse der Ordinaten aus, und um den Bedingungen des Problems zu genügen, muss noch eine Constante hinzugefügt werden, so dass man als Endresultat die Gleichung

$$V = A + B\left(e^{-kx} + e^{-k(c-x)}\right)$$

erhält. Damit wäre das, was oben über die Form der Function f (x) in Gleichung (VI) gesagt wurde, bestätigt. Es kann zugleich erwähnt werden, dass diese Gleichung die Vertheilung der Electricität auf der Oberfläche eines isolirten sehr dünnen Cylinders darstellt.

Wie am Anfange ausgesprochen wurde, war es meine Absicht, in dem Vorhergehenden nur vorläufige Andeutungen zu geben über den Weg, der zu befolgen wäre, um die mathematische Theorie des Magnetismus weiter auszubilden. Die angeführten Resultate zeigen, wie ich glaube, ganz entschieden, dass der bezeichnete Weg zum Ziele führt: ob es gelingen wird, die nicht unbedeutenden analytischen Hindernisse, welche dabei sich darbieten, zu beseitigen und für die in der Praxis vorkommenden Fälle einfache Gesetze und Formeln herzustellen, ist eine andere Frage.

Herr Nägeli hielt einen Vortrag

„über die crystallähnlichen Proteinkörper und ihre Verschiedenheit von wahren Crystallen."

(Hiezu 2 Tafeln.)

1. Ueber die aus Proteinsubstanzen bestehenden Crystalloide in der Paranuss.

Von Hartig wurde zuerst (Bot. Zeit. 1856 p. 257 und Pflanzenkeim 1858 p. 108) auf crystallähnliche, aus Proteinverbindungen bestehende Bildungen in den Saamen aufmerksam gemacht. Dieselben wurden dann von Holle (Neues Jahrbuch für Pharmacie von Walz und Winkler 1858 X p. 1, 1859 XI p. 338), Radlkofer (Crystalle proteinartiger Körper 1859), Maschke (Bot. Zeit. 1859 p. 409) untersucht. Die genannten Beobachter bezeichnen sie als Crystalle, was mit Rücksicht

auf die Gestalt seine volle Berechtigung hat. Sie weichen aber, wie ich in den folgenden Mittheilungen zeigen werde, in sehr wesentlichen Merkmalen von den eigentlichen Crystallen ab, und desswegen will ich sie Crystalloide nennen.

Meine Untersuchungen beziehen sich bloss auf die Proteincrystalloide der Paranuss (Saamen von Bertholletia excelsa). Dieselben wurden aus der zerriebenen Substanz des Saamens einmal durch Auswaschen mit fettem Oel und nachherige Behandlung mit Aether, ein anderes Mal durch Auswaschen mit Aether gewonnen. Ausserdem stand mir zur Untersuchung ein Präparat von Maschke zu Gebot, von dem derselbe angibt, dass es durch Crystallisation aus einer gesättigten Lösung künstlich dargestellt sei.

Crystallographische Verhältnisse.

Mit Rücksicht auf die Crystallform der Proteincrystalloide der Paranuss gibt Hartig (Bot. Zeit. 1856 p. 300) an, dass sie Rhomboeder seien, und zwar so scharf wiedergegeben, wie am schönsten isländischen Doppelspath. Radlkofer, der sich genauer und sorgfältiger mit der Crystallform beschäftigte (l. c. p. 63), sagt ebenfalls, dass sie dem hexagonalen System angehöre, und dass der spitze Winkel der Rhomboederfläche ungefähr 60° betrage. Maschke dagegen (Bot. Zeit. 1859 p. 419) weist sie dem tesseralen System zu; nach ihm kommen die regelmässigsten Octaeder, Tetraeder, aber auch sechsseitige Tafeln und ganz besonders spitze Rhomboeder vor, welche letztern offenbar dadurch aus einem Octaeder entstanden seien, dass zwei gegenüberliegende Octaederflächen durch Wachsen der sie begrenzenden übrigen Flächen verschwanden.

Was zuerst die Annahme Maschke's betrifft, so scheint mir dieselbe unhaltbar. Denn einerseits sind die von ihm erwähnten Tetraeder von andern Beobachtern nicht gesehen worden (ich kann unter einer Unzahl von Crystalloiden keine Andeutung dieser Form auffinden) und das Rhomboeder kommt im tesseralen System nicht vor. Andererseits sind die Crystalloide

doppelbrechend und müssen auch aus diesem Grunde einem andern Systeme angehören.

Dagegen lassen sich allerdings die beobachteten Crystallformen ohne genaue Winkelmessungen alle auf das Rhomboeder mit mehr oder weniger weit gehender Abstumpfung der beiden Endecken zurückführen. Manche Crystalle scheinen wirkliche Rhomboeder zu sein (Fig. 2), andere sich nur durch die abgestumpften Enden zu unterscheiden (Fig. 1, 10, 5—9). Bei andern ist die Abstumpfung so weit gegangen, dass sie scheinbar regelmässige Octaeder geworden sind (Fig. 4, 11, 12). Bei noch andern hat die Abstumpfung die seitlichen Ecken überschritten; sie sind Tafeln, an denen man aber noch die Seitenkanten des Rhomboeders sehr deutlich wahrnimmt (Fig. 3, 16). Anderweitige Abstumpfungen kommen nicht vor.

In den citirten Figuren sind die zwei spitzen Enden des Rhomboeders oder deren Abstumpfungsflächen mit a und b bezeichnet. Von den 6 Rhomboederflächen sind je die zwei gegenüberstehenden durch m und n, p und q, r und s angezeigt; m, p und r grenzen an das eine, n, q und s an das andere Ende. In Fig. 1 und 2 ist die Hauptaxe (a-b) horizontal, in Fig. 3 und 4 senkrecht zur Papierebene. — Fig. 5 — 10 stellt das nämliche Crystalloid in verschiedenen Lagen dar. Fig. 5—9 wurden dadurch erhalten, dass die um einen Punkt sich drehende Axe eine zur Papierebene verticale Ebene beschrieb. In Fig. 5 liegt die Axe etwas schief, so dass die eine Endfläche (a) auf der zugekehrten, die andere (b) auf der abgekehrten Seite sich befindet. In Fig. 6 ist die Axe etwas mehr aufgerichtet; die zwei Flächen r und s stehen vertical. Fig. 7 zeigt den Körper in senkrechter Axenstellung; die Fläche a ist horizontal und zugekehrt. In Fig. 8 ist die Axe etwas nach links geneigt; die Flächen n, p, m und q sind senkrecht; auf der zugekehrten Seite befinden sich bloss r und a. In Fig. 9 ist die Axe noch mehr geneigt, so dass die zugekehrte Fläche r horizontal liegt. Fig. 10 endlich befindet sich in horizontaler Axenstellung, ist aber aus der Lage, die Fig. 5 zeigt, 60° um die horizontale

Axe gedreht worden. — Fig. 11 und 12 stellen ein Octaeder dar; in Fig. 11 ist eine Ecke zugekehrt; in Fig. 12 stehen 4 Seiten vertical.

Alle genannten Formen lassen sich aber ebenso gut aus einem schiefen rhombischen Prisma mit geringerer oder stärkerer Abstumpfung der beiden spitzen Ecken erklären, und diese Annahme ist aus verschiedenen Gründen die wahrscheinlichere. Doch bemerke ich zum Voraus, dass die Beobachtung mit mehreren, fast nicht zu überwindenden Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Einmal ist wegen der Kleinheit der microscopischen Crystalloide eine vollkommen horizontale Lage der zu messenden Winkel nicht leicht zu controliren. Ferner können die Crystalloide wohl leicht gedreht werden; aber es ist schwer, sie in der gewünschten Lage zu fixiren, und noch schwerer oder beinahe unmöglich, die verschiedenen Seiten der rhomboeder- und octaederähnlichen Formen von einander zu unterscheiden. Endlich verändern sich die Winkel mit dem Medium, in welchem man sie betrachtet; sie zeigen im trockenen Zustande, in Glycerinlösung, in Wasser, in schwachsauren und alkalischen Lösungen etwas ungleiche Werthe. Obgleich viel Mühe und Zeit auf die Untersuchung verwandt wurde, so sind die Ergebnisse doch nicht so befriedigend und entscheidend, als es wünschbar wäre.

Die Winkelmessungen mit einem auf das Ocular aufgesetzten Goniometer ausgeführt, erlauben eine Genauigkeit bis auf einen Grad. Jeder Winkel wurde mehrmals (3 — 6mal) abgelesen; die Werthe variiren zuweilen nur um 1° (z. B. $63^3/_4$ — $64^1/_4$°), zuweilen auch um 2° (z. B. $61^1/_2$ — $63^1/_2$°), aber bei den grössern gut ausgebildeten Formen nicht um mehr. Nimmt man das Mittel, so ist der mögliche Fehler im erstern Falle höchstens $^1/_2$°, im zweiten höchstens 1°.

Dass die Crystallform dem klinorrhombischen und nicht dem hexagonalen System angehöre, dafür sprechen folgende Gründe:

1) In den rhomboederähnlichen Formen ist der spitze Winkel aller Rhomben (Fig. 1 *δ*) etwas grösser als 60°; im trockenen

Zustande, in Glycerin und in Wasser wurde er gewöhnlich von 61° bis 65° gefunden. Wäre die Form ein wirkliches Rhomboeder, so müssten, wenn sich dasselbe zum Octaeder abgestumpft hat, die seitlichen Dreiecke einen Winkel zeigen, der grösser, und zwei die kleiner sind als 60°. Diess ist nicht der Fall; diese Dreiecke haben constant 2 grössere und einen kleinern Winkel; es wurden z. B. als Mittelwerthe gefunden

63°, 63¼° und 54½°
61½°, 62° und 57½°
61°, 62° und 57°.

2) Das Rhomboeder gibt in 3 verschiedenen Stellungen das gleiche klinorrhombische Prisma (Fig. 2, 10). Bei den rhomboederähnlichen Formen der Crystalloide scheint diess nicht genau zuzutreffen. Es gibt ein Prisma, dessen Neigungswinkel ungefähr 75° beträgt, und ein zweites, bei dem derselbe Winkel einige Grade weniger ausmacht.

3) Wenn die Crystalloide Rhomboeder wären, so müssten bei der Einwirkung derjenigen Mittel, welche die relativen Dimensionen und die Winkel verändern, diese Veränderungen an den 6 Rhombenflächen des Octaeders in gleicher Weise eintreten. Diess scheint ebenfalls nicht statt zu haben. Es gibt eine rhombische Fläche, welche im trockenen Zustande und bei der Befeuchtung mit Wasser ihren spitzen Winkel von 63°—65° kaum verändert, während andere ihn um 2° — 4½° vergrössern oder verkleinern.

4) Die Abstumpfungsflächen der Rhomboederenden sind gleichseitige Dreiecke. Bei einigen Crystalloiden schien diess ziemlich zuzutreffen, indem die 3 Winkel der Abstumpfungsflächen wenig von 60° abwichen. In andern dagegen differirten diese Winkel deutlich um 2 — 6 Grade von einander.

Betrachten wir die Crystallform als ein schiefes rhombisches Prisma mit mehr oder weniger weit fortgeschrittener Abstumpfung der spitzen Ecken, so weicht dasselbe allerdings nur wenig von dem Rhomboeder ab. Mit Berücksichtigung aller verschiedenen Messungen können wir folgende Werthe als der

Wirklichkeit nahe kommend mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit festhalten. Die Neigung der Säule ist beinahe 58° (Winkel bei a und b in Fig. 2, wenn die senkrecht stehenden Flächen r und s die Endflächen des Prismas sind); die Neigung der Säulenflächen zu einander fast 75° (Winkel bei a und b in Fig. 8); die Neigung der Endfläche zur Säulenfläche 71°, der spitze Winkel der Endflächen 65½°, derjenige der Säulenflächen 63½°.

Bei der Entscheidung der Frage, ob die Crystalloide der Paranuss rhomboedrisch oder klinorrhombisch seien, ist noch ein wichtiger Umstand zu berücksichtigen. Die Crystalloide weichen darin von den Crystallen wesentlich ab, dass ihre Winkel viel weniger constant sind. Wenn wir an verschiedenen vollkommen gut entwickelten Crystalloiden, die sich unter gleichen Verhältnissen (z. B. im Wasser) befinden, die nämlichen Winkel messen, so finden wir häufig Abweichungen von mehreren Graden. Ebenso beobachten wir zuweilen, dass die gegenüber liegenden Flächen nicht genau parallel sind, sondern gleichfalls um mehrere Grade differiren. Bei dieser Unbeständigkeit der Winkel könnten wir auch die Crystallform als rhomboedrisch betrachten; nur würde dann die Veränderlichkeit noch grösser. Der Vorzug, den die Annahme der klinorrhombischen Gestalt hat, besteht also nur darin, dass wir dabei die Winkel innerhalb engerer Grenzen variiren lassen müssen, als wenn wir die Crystalloide dem hexagonalen System unterwerfen.

Ich habe bereits erwähnt, dass der gleiche Winkel etwas ungleiche Werthe zeigen kann, wenn das Crystalloid in verschiedenen Medien sich befindet. Damit übereinstimmend ist die Thatsache, dass die Dimensionen einer und derselben Fläche in verschiedenen Medien etwas andere Verhältnisse der Durchmesser darbieten. Vergleichen wir einmal die Crystalloide im trockenen und im durch Wasser befeuchteten Zustande, so bemerken wir sehr oft, dass der nämliche spitze Rhombenwinkel (Fig. 1, δ) beim Eintrocknen grösser wird. Es wurden z. B. folgende Werthe gefunden:

mit Wasser befeuchtet	trocken
60½° — 61¾°	63¼° — 64°
60° — 61°	63° — 63¾°
56½° — 57¾°	60½° — 61°
61½° — 62¼°	64° — 65¾°
60° — 60½°	65½° — 66°.

Dabei wurde nicht darauf gesehen, dass die Fläche, an welcher der Winkel gemessen wurde, genau horizontal lag, wohl aber, dass das Crystalloid beim Eintrocknen und Wiederbefeuchten nicht seine Lage veränderte.

In einzelnen Fällen wurde an dem Winkel einer rhombischen Fläche kein Unterschied zwischen trockenem und befeuchtetem Zustande wahrgenommen; und in einzelnen andern Fällen wurde die entgegengesetzte Veränderung von der vorhin erwähnten beobachtet. Der spitze Winkel war an dem trockenen Crystalloid kleiner als an dem von Wasser durchdrungenen, so z. B.

mit Wasser befeuchtet	trocken
63° — 63¾°	65° — 66°
60° — 61°	63° — 64°
56½° — 57¾°	60½° — 61¼°.

Wenn von Wasser durchdrungene Crystalloide durch Aetzkalilösung etwas mehr aufquellen, so werden die spitzen Winkel der rhombischen Flächen häufig etwas kleiner, z. B.

mit Wasser befeuchtet	in Aetzkalilösung
64° — 65¼°	59° — 60°
62° — 62¾°	57° — 58°.

Auch hier scheint indessen zuweilen das Gegentheil einzutreten und der fragliche Winkel in Kalilösung grösser zu werden.

Ich muss es dahin gestellt sein lassen, ob dieses entgegengesetzte Verhalten der Winkel beim Eintrocknen und Wiederbefeuchten mit Wasser, so wie beim stärkern Aufquellen in einer alkalischen Flüssigkeit in Beziehung zur Crystallform stehe, oder ob es auf eine andere Weise zu erklären sei. Wenn

nämlich die Crystalloide rhomboedrisch wären, so müssten alle spitzen Winkel der rhombischen Flächen die nämlichen Veränderungen zeigen. Wenn sie dagegen klinorrhombisch sind, so könnte bei der Aufnahme von Imbibitionsflüssigkeit die Vergrösserung in der Richtung der Säulenaxe, und in 2 dazu senkrechten Richtungen 3 verschiedenen Werthen entsprechen, und es könnten demnach die spitzen Winkel der Säulenflächen kleiner, die der Endflächen grösser werden oder umgekehrt.

Die Entscheidung der Frage, wie sich unter den besprochenen Verhältnissen die Zunahme der verschiedenen Durchmesser verhalte, und ob die rhombischen Flächen ihre Winkel in gleicher oder in ungleicher Weise ändern, wäre ein sehr wichtiges Moment für die Bestimmung, ob die Crystalloide nach dem rhomboedrischen oder dem klinorrhombischen Typus gebaut sind. Aber leider scheint eine ganz sichere Methode fast zu den Unmöglichkeiten zu gehören.

Wenn die Crystalloide stärker in Kalilösung aufquellen, so werden die spitzen Winkel der rhombischen Flächen deutlich kleiner, und zwar scheinen sich alle Flächen der rhomboederähnlichen Formen gleich zu verhalten. Diese Winkel, die früher 61° — 64° betrugen, sind jetzt nicht grösser als 49° — 50°. Wird die Crystallform als klinorrhombisch betrachtet, so ist die Neigung der Säulenflächen unter einander von 75° auf 68° — 70° gesunken, und die Neigung der Säule hat sich von 58° auf 50° vermindert. Die Winkel der Abstumpfungsflächen sind annähernd die gleichen geblieben, und die rechten Winkel der Stellung, wie sie Fig. 6 zeigt, sowie der octaedrischen Formen (Fig. 11) haben sich nicht verändert.

Die Anwendung des polarisirten Lichtes gibt sehr wenig Aufschluss über das Crystallsystem. Wenn die Axe des Rhomboeders senkrecht steht, so zeigen die Crystalloide keine doppelbrechenden Eigenschaften. Bei horizontaler Axenlage wird das Roth der ersten Ordnung in Rothorange und Rothviolett umgeändert; und zwar in der Art, dass die geringere Aetherdichtigkeit (oder grössere Elasticität) in der Richtung der Axe sich

befindet. Daraus ergibt sich, dass wenn die Crystalloide dem hexagonalen System angehören, sie optisch positiv sind. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass sie 2 optische Axen haben, und dass dieselben sich der Axe des scheinbaren Rhomboeders nähern.

Ich bemerke noch zum Schlusse, dass die Crystalloide meiner beiden Präparate fast alle rhomboeder- und octaederähnlich, seltener tafelartig und am Umfange von den Rhomboederflächen begrenzt sind. Die Crystalloide der Maschke'schen Präparate dagegen sind Tafeln, häufig mit stumpfen Ecken und bloss undeutlichen Rhomboederflächen (Fig. 13, 19); nicht selten sind auch die gegenüberliegenden Flächen nicht genau parallel. Unter meinen Präparaten kommen nur wenige solche Tafeln mit unvollkommen oder unregelmässig ausgebildeter Crystallform vor (Fig. 14 — 16).

Microchemische Reactionen.

Die microchemischen Reactionen, welche die Proteincrystalloide der Paranuss zeigen, sind mannigfaltig und werden auch von den bisherigen Beobachtern abweichend dargestellt. Nach Hartig (Pflanzenkeim 115) werden sie in Wasser rasch gelöst, indem sie zuvor in eine Mehrzahl kleinerer ähnlich gebildeter Crystalle zerfallen. Holle wiederholte diese Angabe. Radlkofer dagegen (l. c. p. 65) fand, dass das Wasser sie nur unvollkommen angreife, indem es eine Streifung und Zerklüftung derselben hervorrufe und die Bruchtheile bald gänzlich ausser Verbindung treten mache, andere aber nach längerer Einwirkung vollkommen intakt lasse. Holle stimmte später dieser Angabe bei (N. Jahrb. für Pharm. 1859 p. 9). Nach Maschke (Bot. Zeit. 1859 p. 417 und 419) bleiben einerseits die Crystalloide im Wasser beinahe unverändert; andererseits sollen sie aber in grössern Mengen Wasser rissig werden und ein wenig aufquellen, nach längerer Zeit selbst sich lösen; ferner gibt derselbe an, er habe ein Zerfallen in grössere und kleinere Stücke

nur dann beobachten können, wenn das Wasser zwischen Deck- und Objectglas einzutrocknen begann.

Eigenthümliche und nicht constante Wirkungen ruft nach Radlkofer die Essigsäure hervor (l. c. 67); dieselbe löst einen Theil der Crystalloide, lässt aber aus der Lösung schnell eine grumöse Masse fallen; andere verändert sie äusserlich fast gar nicht oder macht sie rundlich aufgequollen und hohl. Maschke dagegen gibt an, dass die Crystalloide der Paranuss auf Zusatz von Essigsäure sofort gelöst werden.

Concentrirte Salzsäure löst nach Radlkofer die Crystalloide rasch, mässig verdünnte Schwefelsäure etwas weniger rasch; in verdünnter Salzsäure werden sie getrübt wie durch Entstehen sehr kleiner Vacuolen; auch in Salpetersäure werden sie rundlich und vacuolig. Bei Behandlung mit Phosphorsäure zeigt sich nach Maschke in der Mitte des Crystalloids ein Hohlraum („eine durchsichtige, das Licht röthlich brechende Stelle"), welcher an Grösse immer mehr zunimmt.

Ammoniak löst die Crystalloide nach Radlkofer und Maschke, ebenso verdünnte Kalilauge nach dem Erstern, Kalkwasser nach Letzterm. Concentrirte Kalilauge macht sie nach Radlkofer rundlich klumpig.

In Glycerin werden nach Radlkofer die meisten Crystalloide nach längerer (24stündiger) Einwirkung gelöst, und zwar ohne erst bedeutend aufgequollen zu sein; einzelne aber bleiben ungelöst.

Jod färbt nach den verschiedenen Beobachtern gelbbraun oder braun; nach Radlkofer zerklüftet es sie zugleich. Das Millon'sche Reagens gibt ihnen eine rothe Farbe. Pigmente werden in grösserer Menge aufgenommen.

Diese Reactionen widersprechen einander nicht nur, sondern sie erscheinen theilweise auch ganz unbegreiflich und man möchte sagen unmöglich. Ich habe mir nicht die Aufgabe gestellt, die microchemischen Erscheinungen erschöpfend zu behandeln und zu untersuchen, unter welchen Verhältnissen die eine oder andere Wirkung eintritt. Es lag mir vielmehr daran,

aus dem verschiedenen Verhalten Aufschluss über die innere Structur der Crystalloide zu bekommen. Ich bemerke daher nur im Allgemeinen, dass die abweichenden Reactionen vorzüglich von drei Ursachen herrühren. Einmal werden sie, wie das auch bei andern durchdringbaren Körpern der Fall ist, durch den Concentrationsgrad des Mittels bedingt, welcher sehr wesentliche Modificationen herbeiführen kann. Ferner bestehen die Crystalloide, wie ich zeigen werde, aus 2 Substanzen von ungleicher Löslichkeit; mit dem Wechsel der relativen Mengen muss auch der ganze Körper seine Eigenschaften modificiren. Endlich scheint auch die Art der Darstellung und Aufbewahrung von Einfluss zu sein; es scheint nicht gleichgiltig, ob die Crystalloide längere Zeit mit Alkohol und Aether in Berührung geblieben sind oder nicht; in der Aufbewahrungsflüssigkeit können Veränderungen vor sich gehen. Meine beiden Präparate verhielten sich bei Zusatz von Glycerin ganz ungleich, obgleich beide vermittelst Aether dargestellt waren. Als ich darauf die Flüssigkeiten untersuchte, reagirte die eine deutlich sauer.

Mit Rücksicht auf die Wirkung des destillirten Wassers weichen meine Beobachtungen von denjenigen meiner Vorgänger ab. Trockene Crystalloide werden von demselben durchdrungen und erfahren demgemäss eine Volumenzunahme. Sonst aber zeigen sie keine Veränderung; es findet weder Lösung noch Zerklüftung und Zerfallen statt, sowohl nach tagelanger Einwirkung als nach dem Austrocknen und Wiederbefeuchten. Meine beiden Präparate, sowie dasjenige von Maschke verhalten sich in dieser Beziehung gleich.

Auch die Reaction von Glycerin und Jod weicht nach meinen Beobachtungen von den erwähnten Angaben ab. Reines Glycerin, sowohl in beträchtlicher Verdünnung als in starker Concentration angewendet, verändert die Crystalloide durchaus nicht. Es durchdringt sie bloss und bringt eine Volumenvermehrung hervor, die aber noch viel geringer ist als bei der Durchdringung mit Wasser. Ist dagegen gleichzeitig eine wenn auch nur schwache Säure vorhanden, so treten verschiedene

Veränderungen an den Crystalloiden ein, von denen ich in der Folge sprechen werde. Wie ich bereits bemerkte, verhielten sich meine beiden Präparate bei der Einwirkung von Glycerin ungleich. Das eine, welches die saure Reaction zeigte, liess ähnliche Erscheinungen wahrnehmen wie das andere, wenn demselben schwache Säuren beigefügt wurden. Vielleicht ist auch die Angabe Radlkofer's über die Lösung der Crystalloide durch Glycerin auf die nämliche Weise zu erklären.

Jod dringt ein und färbt; aber andere Erscheinungen sehe ich nicht eintreten. Die durch Jod gefärbten Crystalloide sind nach meinen Beobachtungen im Gegentheil gegen andere Mittel viel beständiger geworden; ihre Substanz wird durch die Jodeinlagerung bis auf einen gewissen Grad geschützt, wie das auch mit den durch Jod gebläuten Stärkekörnern der Fall ist.

Ausser von reinem Wasser, Glycerinlösung, Jodlösung, Alkohol und Aether werden die Crystalloide auch von sehr schwachen Säuren nicht verändert. Sogar in concentrirter Essigsäure bleiben sehr viele derselben selbst nach längerer Zeit vollkommen unangefochten. Stärkere Säuren, schwächere Säuren bei gleichzeitiger Einwirkung von Glycerin, sowie alkalische Lösungen bringen dagegen verschiedene Veränderungen hervor. Die leichtesten bestehen in einem Aufquellen, ohne dass die innere Structur wesentlich modificirt wird; andere bewirken zugleich mechanische Trennungen oder verändern die feste und spröde in eine weiche dehnbare Substanz. Die stärkern Veränderungen sind mit partiellen Lösungen verbunden; dabei wird entweder aus allen Punkten ein Stoff von geringerer Widerstandsfähigkeit ausgezogen; oder es werden einzelne Stellen von der Oberfläche aus angegriffen und das Crystalloid zerfällt in Stücke; oder es werden einzelne Stellen im Innern gelöst, und es bilden sich Hohlräume. Endlich findet vollständige Lösung statt.

Bei der leichtesten Einwirkung der angreifenden Mittel quellen die Crystalloide bloss auf; sie vermehren ihr Volumen mehr oder weniger, während die Crystallform erhalten bleibt. Am schönsten sah ich diess bei gleichzeitiger Anwendung von

verdünnten Säuren (z. B. Essigsäure) und Glycerin oder bei der Anwendung von sehr schwacher Aetzkalilauge.

Zuweilen kann man beobachten, wie das quellende Mittel an der Oberfläche eindringt und nach der Mitte hin vorrückt. Wenn das Aufquellen sehr gering ist, so ist diess selbst das einzige Mittel, um die stattfindende Veränderung nachzuweisen. Die Figuren 32—34 zeigen einige Crystalloide, welche in sehr verdünnter Essigsäure lagen und auf welche nachträglich Glycerinlösung einwirkte. Ganz gleiche Formen wurden auch in dem Präparate mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit beobachtet (Fig. 25 — 31). — Die Substanz wird von der Oberfläche aus heller. Die innere unveränderte Masse ist, wie ihr Randschatten zeigt, etwas dichter; sie wird allmählich kleiner und verschwindet zuletzt ganz. Anfänglich hat dieselbe genau die Gestalt des ganzen Crystalloids (Fig. 29, 30, 34) und behält sie oft ziemlich lange, so dass ein kleines Crystalloid in dem grossen liegt (Fig. 25). Später rundet sie sich jedoch meistens ab (Fig. 33). Das Aufquellen der Masse ist in diesen Fällen äusserst gering; die Crystalloide scheinen nach demselben nicht grösser geworden zu sein. Sie können von den unveränderten fast nicht unterschieden werden; durch Jod nehmen sie die gleiche Farbe an.

Das regelmässige Vordringen des Glycerins oder überhaupt der Quellungsflüssigkeit in der Substanz des Crystalloids beweist eine regelmässige überall gleichförmige Structur im Innern. Es regte natürlich die Frage an, ob die Widerstände in den verschiedenen Richtungen ungleich seien und ob das Vorrücken mit ungleicher Geschwindigkeit erfolge. Diess scheint nun allerdings der Fall zu sein. In einigen Fällen drang bei rhomboederähnlicher Gestalt die Quellungsflüssigkeit offenbar von den Abstumpfungsflächen aus langsamer ein als von den übrigen.

In Crystalloiden, welche Spalten besitzen, wird die Substanz auch von der Spaltenoberfläche aus verändert. Ein solches mit einer Querspalte ist in Fig. 32 abgebildet; es verhält sich wie 2 Crystalloide, indem in jeder Hälfte sich ein dichter

Kern befindet. Wenn dagegen zwei Crystalloide einander fest anliegen, und die Quellungsflüssigkeit nicht zwischen sie eindringen kann, so verhalten sie sich wie ein einfacher Körper, und schliessen zusammen eine einzige zusammenhängende dichte Masse ein (Fig. 28) — Selten kommt es vor, dass in einem unverletzten Crystalloid die dichte noch unveränderte Substanz in 2 Partien zerfällt (so in Fig. 31); diess scheint damit zusammen zu hängen, dass, wie ich bereits bemerkte, die Quellungsflüssigkeit von den Abstumpfungsflächen aus langsamer eindringt.

Die Crystalloide können bis auf das Doppelte ihrer Dimensionen sich vergrössern, wobei sie sehr hell und durchsichtig werden, ohne ihre regelmässige stereometrische Form zu verlieren. Die Kanten und Ecken erscheinen oft so scharf, die Flächen so eben wie im unveränderten Zustande. Aber die verschiedenen Dimensionen haben nicht in ganz gleichen Verhältnissen zugenommen; und die Crystallgestalt hat sich etwas verändert, wie ich schon oben angeführt habe.

Bei etwas stärkerer Einwirkung des Quellungsmittels verlieren die Crystalloide mehr oder weniger ihre regelmässige polyedrische Form. Ecken und Kanten runden sich ab. Die innere Structur wird modificirt, die Masse erscheint dehnbarer. Besonders bemerkenswerth ist es, dass jetzt die Substanz an der Oberfläche dichter ist als im Innern. Die weiche aufgequollene Masse ist von einer membranartigen Rinde umschlossen. Diese Membran ist bald sehr zart bald etwas mächtiger, aber immer sehr deutlich. Bei rascher Einwirkung wird sie zersprengt und die innere Masse quillt wolkenartig heraus (Fig. 51, 52). Diese Erscheinungen wurden bei der Einwirkung von Kalilösung und Ammoniak, aber auch bei gleichzeitiger Anwendung von Salzsäure und Glycerin gesehen.

Eine andere Wirkung des ungleichmässigen Aufquellens sind Risse in der Substanz des Crystalloids. Dieselben zeigten sich besonders bei gleichzeitiger Anwendung von verdünnten Säuren und Glycerin, ebenso bei Zusatz einer concentrirten

Glycerinlösung zu dem Präparat, dessen Aufbewahrungsflüssigkeit eine saure Reaction zeigte, endlich bei Anwendung von stärkern Säuren allein. Zuerst erscheinen zarte Streifen auf den Crystalloiden, welche wie Risse aussehen. Dieselben sind meistens unter einander ziemlich parallel und zur Axe der rhomboederähnlichen Formen quer gerichtet. Bald darauf erkennt man sie als deutliche Spalten, die das Crystalloid theilweise oder auch ganz durchbrechen. Dasselbe zerfällt dann in Stücke, welche, besonders wenn eine Bewegung in der Flüssigkeit begünstigend mitwirkt, sich von einander trennen und vertheilen. Offenbar wird dieses Zerklüften und Zerfallen nicht bloss durch mechanische Trennung, sondern auch durch theilweise Auflösung der Substanz hervorgebracht, welche an den durch die Risse blossgelegten Flächen thätig ist. Die sich zerklüftenden und in Splitter zerfallenden Crystalloide zeigen ein kaum bemerkenswerthes Wachsthum durch Aufquellen.

Zuweilen bildet sich zuerst nur eine Spalte, welche sich verzweigt (Fig. 21, 22). Durch weitere Verzweigungen und netzförmige Anastomosen (Fig. 23) wird nach und nach die ganze Substanz zerklüftet und zerfällt in Trümmer. — Es kann auch sogleich ohne vorausgehende Rissebildung ein Zerbröckeln in kleine Körnchen an einer Seite beginnen, und allmählich das Crystalloid ergreifen (Fig. 24).

Ebenfalls eine theilweise Auflösung, aber ganz in anderer Form findet gewöhnlich bei der Einwirkung von verdünnten Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure) statt. Es treten im Innern der Substanz Hohlräume oder Vacuolen auf, bald grössere bald kleinere, bald nur einer oder einzelne wenige, bald zahlreiche (Fig. 45, 46, 47; in Fig. 48 umgeben mehrere kleine Vacuolen einen grössern Hohlraum). Dabei verändert das Crystalloid Form und Grösse nur wenig. Wenn die Vacuolen in grosser Menge vorhanden sind, so erscheint die Substanz in Folge davon dunkel. Zuletzt zeigt das Crystalloid meistens eine einzige grosse Höhlung (Fig. 49, 50);

es hat noch ziemlich seine polyedrische Gestalt und gleicht einer Zelle mit dickerer oder dünnerer Wandung.

Auch schwächere Alkalien bringen oft eine ähnliche Wirkung hervor. Die Figuren 53—55 zeigen drei Crystalloide, die durch Auflösung der innern Masse hohl geworden sind. In Fig. 53 ist die Wandung noch ziemlich dick und hat auf der einen Seite eine Spalte; in Fig. 55 ist dieselbe sehr dünn geworden.

Wenn die Mineralsäuren stärker einwirken, so treten zwar auch Vacuolen im Innern auf. Zugleich findet aber in der Substanz eine Desorganisation statt. Das Crystalloid quillt nur wenig auf, rundet sich ab und besteht aus einer weichen und wie es scheint dehnbaren Substanz.

Eine Form der partiellen Auflösung besteht endlich darin, dass aus allen Theilen des Crystalloids ein Stoff ausgezogen wird. Diese merkwürdige Beobachtung wurde an dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit bei Zusatz von Glycerin gemacht. In sehr verdünnter Glycerinlösung bleiben die Crystalloide unverändert. In concentrirter Lösung werden sie zuerst am Umfange sehr hell; die Veränderung schreitet dann nach innen fort, wobei die eingeschlossene noch unveränderte Substanz viel dichter erscheint und durch ihren stärkern Randschatten sich abhebt; zuletzt sind sie in ihrer ganzen Masse zart und durchsichtig geworden. Fig. 35 — 37 und 40 — 43 zeigen zwei Crystalloide in der fortschreitenden Veränderung. Selten bleibt die unveränderte Substanz, bis sie verschwunden ist, zusammenhängend. Meistens zerfällt sie vorher in einige oder viele Partieen (Fig. 44). Nicht selten geschieht diese Zerklüftung durch Querspalten (mit Rücksicht auf die Axe der rhomboederähnlichen Formen). Zuweilen ist sie ziemlich regelmässig, häufiger mehr oder weniger unregelmässig.

Wenn die Einwirkung vollendet ist, so bleibt ein sehr zarter Körper zurück, von der ursprünglichen crystallähnlichen Form und Grösse (Fig. 37, 38, 43); eine Zunahme der Dimensionen (resp. Aufquellen) findet nicht statt. Kanten und Ecken

sind oft noch ganz scharf; manchmal aber auch haben sich die Kanten etwas gebogen und die Ecken abgerundet. Der Körper erscheint so, als ob er bloss aus einer dünnen Membran bestehe; die eingeschlossene Masse ist in ihrem Lichtbrechungsvermögen vom Wasser nicht verschieden. Doch muss sie eine unlösliche, aber allerdings äusserst weiche Substanz sein, was sowohl aus der sorgfältig erhaltenen Crystallform als aus dem Verhalten zu Jod, welches sie gelb färbt, als auch aus dem Umstande hervorgeht, dass bei der Zerklüftung die Trümmer und Körnchen in ihrer gegenseitigen Lage verharren und weder zusammenstürzen noch überhaupt in Bewegung gerathen, was nur dadurch erklärt wird, dass sie in eine unlösliche Substanz eingebettet sind.

Diese partielle Auflösung der Proteincrystalloide hat die allergrösste Aehnlichkeit mit der Einwirkung des Speichels auf die Stärkekörner. In beiden Fällen wird aus einer Mischung von zwei Stoffen der eine ausgezogen, wobei die Auflösung immer an der Oberfläche der noch unveränderten Masse thätig ist. Der Stoff, welcher zurückbleibt, beträgt nach dem Lichtbrechungsvermögen zu urtheilen, weniger als $^1/_{10}$ der ursprünglichen Masse, und ist, wie schon gesagt, an seinem Umfang deutlich zu einer membranartigen Schicht verdichtet. Jod färbt die unveränderte Substanz gelbbraun mit einem Stich in's Röthliche, die zurückbleibende hellgelb.

Die verschiedenen Erscheinungen der Quellung und partiellen Auflösung können meistens auch, wenn das Mittel energischer oder länger einwirkt, zu vollständiger Lösung führen. Schwache Säuren im Verein mit concentrirter Glycerinlösung, concentrirtere Säuren sowie Alkalien haben oft diesen Erfolg.

Concentrirte Essigsäure für sich allein greift, wie ich schon bemerkt habe, viele Crystalloide gar nicht an. Wenn dagegen gleichzeitig Glycerin auf dieselben einwirkt, so quellen sie auf, werden dabei sehr durchsichtig, und verschwinden zuletzt ganz.

Stark verdünnte Phosphorsäure führt eine eigenthümliche Trübung der Crystalloide herbei, als ob ihre Substanz durch zahlreiche Risse in winzige Splitter zertrümmert sei. Setzt man

hierauf concentrirtere Phosphorsäure hinzu, so quellen sie auf und werden viel heller. Endlich sind sie sehr undeutlich, und bestehen nur noch aus einem äusserst zarten kaum bemerkbaren Skelett, das aber oft noch vollkommen die frühere Crystallform zeigt. Sehr wahrscheinlich wird auch hier eine leichter lösliche Substanz ausgezogen, wie das bei der Einwirkung von concentrirter Glycerinlösung auf die Crystalloide des Präparats mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit der Fall ist. Das zarte Skelett verschwindet bald vollständig. — Bei der Einwirkung anderer Mineralsäuren werden meistens durch Auflösung im Innern zuerst Hohlräume, dann eine einzige grosse Höhlung gebildet, die von einer Hülle umschlossen ist und zuletzt verschwindet auch diese Hülle.

Ammoniak in concentrirterer Lösung löst ebenfalls zuerst die innere Substanz und zuletzt auch die Rinde. Aetzkali dagegen macht das Crystalloid aufquellen und dann verschwinden.

Vergleichung mit den Crystallen.

Die aus Proteinverbindungen bestehenden Crystalloide gleichen in der Formbildung den Crystallen aufs Aeusserste; daher sie auch sogleich von allen Forschern mit diesem Namen begrüsst wurden. Doch zeigt eine genauere Beobachtung, dass die strengen Gestaltsverhältnisse der Crystalle bei den Crystalloiden ziemlich lax werden. Wenn unter ganz gleichen äussern Einflüssen derselbe Winkel um 2° und 3° variiren kann, und wenn bei gut ausgebildeten Formen die gegenüberliegenden gleichwerthigen Flächen zuweilen so weit von dem Parallelismus abweichen, dass es das Auge ohne Goniometer bemerkt, so muss diess wenigstens als ein auffallendes crystallographisches Verhalten bezeichnet werden.

Nicht minder abnorm für die Crystallnatur sind die Gestaltsveränderungen der Crystalloide in verschiedenen Medien. Zwar ist bekannt, dass die Winkel der Crystalle bei dem Steigen und Fallen der Temperatur nicht genau die nämlichen bleiben. Aber es wäre etwas ganz Neues und Besonderes, dass ein trockener

Crystall, den man in Wasser legt, seine Winkel um 2° — 3° ändere, und dass er in gewissen Flüssigkeiten aufquellend die regelmässige Crystallform zwar behalte, aber doch so sehr modificire, dass der nämliche Winkel gegen den trockenen Zustand eine Differenz von 15° und 16° zeigen kann.

Rücksichtlich des innern Baues können wir von den proteinartigen Crystalloiden wohl mit Sicherheit aussagen, dass die Substanz wie in den Crystallen nach verschiedenen Richtungen geschichtet ist. Diess ergibt sich aus den parallelen Rissen, welche unter gewissen Verhältnissen manchmal mit grosser Regelmässigkeit auftreten. Ich habe bereits angegeben, dass dieselben meistens mit den Abstumpfungsflächen parallel sind; zuweilen aber stimmt ihr Zug auch mit Rhombenflächen überein.

Ausserdem aber zeigt die innere Structur eine wesentliche Verschiedenheit zwischen Crystallen und Crystalloiden. In jenen liegen die kleinsten Theilchen unmittelbar nebeneinander; die Substanz ist undurchdringbar. In diesen befinden sich Zwischenräume, in welche eine Flüssigkeit eindringen kann; sie sind imbibitionsfähig. An diese Differenz knüpfen sich eine Reihe anderer Unterschiede.

Die soeben hervorgehobene Thatsache, dass die Crystalloide, wenn sie aus dem trockenen Zustande in den befeuchteten übergehen, oder wenn man sie aus Wasser in eine andere Flüssigkeit bringt, ihre Grösse und zum Theil ihre Gestalt verändern, beruht auf ihrer Imbibitionsfähigkeit. Die Quellungsflüssigkeit dringt in die Substanz ein, lagert sich in den verschiedenen Richtungen in ungleicher Menge ein, und bringt dadurch mit der Volumenzunahme auch eine Gestaltsveränderung hervor.

Eine andere Folge der Imbibitionsfähigkeit sind die Veränderungen, welche im Innern der Crystalloide vor sich gehen, wenn sie mit verschiedenen Lösungen und Flüssigkeiten in Berührung kommen. Sie lagern Jod und andere Farbstoffe ein und ihre Substanz wird durch und durch gefärbt. Sie quellen ungleichmässig auf und bilden Risse, oder die innere weichere Substanz zersprengt die dichtere Rinde. Die eindringende

Flüssigkeit ruft zuerst eine partielle und ungleichmässige Lösung hervor; in Folge derselben bilden sich im Innern Höhlungen, oder die Masse zerfällt in grössere und kleinere Splitter, oder es wird aus allen Theilen eine leichterlösliche Substanz ausgezogen. Dieser partiellen Lösung folgt nachher die vollständige nach. — Von allen diesen Erscheinungen zeigt der Crystall keine Spur, weil er undurchdringbar ist. Das Lösungsmittel greift ihn an seiner Oberfläche an; er wird kleiner und verschwindet zuletzt. Seine Substanz bleibt unverändert bis zu dem Moment, wo sie von dem lösenden Mittel erreicht und verflüssigt wird.

Die Imbibitionsfähigkeit der Crystalloide bedingt ferner ein von den Crystallen verschiedenes Wachsthum. Die letztern vergrössern sich durch Schichtenauflagerung an ihrer Oberfläche; wegen ihrer Undurchdringbarkeit können sie keine Substanz in ihr Inneres aufnehmen. Die Crystalloide dagegen wachsen durch Intussusception; mit dem durchdringenden Wasser gelangen nährende gelöste Stoffe ins Innere und werden in unlöslicher Modification eingelagert. Dass diess so sein müsse, ergibt sich namentlich aus zwei Thatsachen. Einmal ist die innere Substanz in grössern Crystalloiden viel weicher, leichter quellungsfähig und leichter löslich als die Rinde: sie ist auch viel weicher als kleine Crystalloide. Die letztern können also nicht durch Auflagerung an der Oberfläche zum Kern der grössern Körper werden.

Die zweite noch viel wichtigere Thatsache ist die oben erwähnte, dass wenn man durch schwache Säuren und Glycerin eine leichter lösliche Substanz auszieht, die übrig bleibende relativ unlösliche Substanz an der Oberfläche zu einer Membran verdichtet ist. Diese Membran beweist, dass das Wachsthum allein durch Intussusception geschieht. Denn würde auch Auflagerung an der Oberfläche statt haben, so müsste die Membran ins Innere vergraben werden; und man müsste an grossen Crystalloiden nach der angegebenen Behandlung nicht nur eine

Membran an der Oberfläche, sondern auch noch eine Reihe anderer in einander geschachtelter im Innern finden.

Die kleinsten Crystalloide in meinen Präparaten haben die Crystallformen der grössern. In dem Präparat von Maschke dagegen sind die kleinsten alle kugelig; sie können eine ziemliche Grösse erreichen und dabei noch kreisrund (abgeplattet-kugelig) sein (Fig. 20). Von diesen Kugeln gibt es alle möglichen Uebergänge zu den sechsseitigen Tafeln, welche von 6 Rhomboederflächen und den beiden Abstumpfungsflächen begrenzt sind. Zuerst sieht man 3 Ecken sich an dem Umfange erheben (Fig. 17); zwischen denselben bilden sich dann nach und nach die drei andern aus (Fig. 19, 20). Diese Thatsache scheint darauf hinzudeuten, dass die Crystalloide zuerst als Kugeln auftreten und allmählich sich zur spätern Crystallform umbilden. Ist diese Vermuthung, die aber jedenfalls noch durch weitere Beobachtungen bestätigt werden muss, gegründet, so ergibt sich ein neuer Unterschied gegenüber den Crystallen, welche auf ganz andere Art entstehen. Auch diese Formveränderungen der Crystalloide in den jüngsten Zuständen wären wohl nur durch das Wachsthum vermittelst Intussusception zu erklären.

Diese Vergleichung zeigt uns, dass die aus Proteinsubstanzen bestehenden Crystalloide den Crystallen in der Formbildung zwar äusserst ähnlich sind, dass sie aber in allen andern wesentlichen Verhältnissen sich von denselben entfernen und dafür genau mit den Stärkekörnern und Zellmembranen übereinstimmen. Namentlich mit Rücksickt auf die mannigfaltigen Quellungs- und Auflösungserscheinungen gibt es selbst keine einzige, die nicht auch in ganz analoger Weise bei den Stärkekörnern vorkäme. Die Unterschiede zwischen Stärkekörnern und Crystalloiden lassen sich wohl alle darauf zurückführen, dass bei jenen die innere Organisation durch ein Centrum bedingt wird, bei diesen nicht; dass also bei den erstern die Molecularschichten sich concentrisch um einen organischen Mittelpunkt gruppiren, bei den letztern aber in parallelen durch feste Richtungen bedingten Flächen liegen. Da, wie ich für die

Stärkekörner wahrscheinlich gemacht habe, der concentrische Bau mit Nothwendigkeit bestimmte Spannungen hervorruft und da aus diesen Spannungen die Differencirung der Substanz in dichte und weiche Schichten sowie die Entstehung von Theilkörnern im Innern herzuleiten ist, so wird es begreiflich, warum diese beiden Merkmale den Crystalloiden mangeln.

Da die Crystalloide sich rücksichtlich derjenigen Erscheinungen, welche durch den innern Bau bedingt werden, wie organisirte Elementarorgane verhalten, so darf man wohl annehmen, dass sie auch in der Molecularconstitution mit denselben übereinstimmen. Sie würden somit aus winzigen crystallähnlichen Molecülen (von denen jedes aber aus einer grossen Anzahl von Atomen zusammengesetzt sein kann) bestehen, welche im trockenen Zustande einander berühren, im befeuchteten aber durch Schichten von Imbibitionsflüssigkeit getrennt sind. Diese Annahme wird auch, wie es scheint, durch das Verhalten der Crystalloide selbst gefordert; denn sie allein gestattet die Möglichkeit, dass dieselben sich auf das Doppelte ihrer Durchmesser ausdehnen und dabei eine vollkommen regelmässige Gestalt behalten.

Auch die Wirkungen, welche die Crystalloide auf das polarisirte Licht äussern, unterstützen die Annahme, dass ihre Molecularconstitution mit derjenigen der organisirten Elementargebilde übereinstimme. Die letztern zeichnen sich alle dadurch aus, dass sie auch in wasserfreiem Zustande viel schwächere doppelbrechende Eigenschaften besitzen als Crystalle von gleicher Mächtigkeit. Diess gilt ebenfalls für die Crystalloide; die Interferenzfarben, welche sie hervorrufen, sind so schwach, dass man sie kaum deutlich wahrnimmt, während gleich grosse Crystalle einer Zuckerart oder irgend eines Salzes sehr lebhafte Färbungen erzeugen.

Das Wesen der Crystalle besteht darin, dass die kleinsten Theilchen nach allen Richtungen in parallelen geraden Reihen, somit nach verschiedenen Richtungen in parallelen ebenen Flächen liegen. Die Folge davon ist die regelmässige Crystallform mit ihren ebenen Begrenzungen und mit ihrer symmetrischen

Vertheilung der Flächen. Die Bedingung dafür besteht darin, dass die kleinsten Theilchen in der nämlichen Richtung die gleichen Molecularkräfte wirksam werden lassen. — In den organisirten Körpern genügen bloss jene unsichtbar kleinen crystallähnlichen Molecüle, aus denen sie bestehen, vollkommen diesen Bedingungen. Die crystallähnlichen Molecüle treten ihrerseits nach bestimmten Gesetzen zusammen und bilden eine Vereinigung höherer Ordnung. Sie können entweder in geraden Linien und ebenen Flächen sich zusammen ordnen, wie in dem Crystalloid und in der ebenen Membran; oder sie können krumme Reihen und gebogene Schichten bilden, wie in der cylindrischen oder ovalen Zellmembran und in dem Stärkekorn. Eine ebene Membran ist von dem Crystalloid nur dadurch unterschieden, dass in jener bloss 2 gegenüber liegende Flächen, in diesem alle Flächen ausgebildet sind. In beiden ordnen sich die crystallähnlichen Molecüle, das Gefüge des Crystalls nachahmend, zwar nahezu aber doch nicht genau in gerade Reihen und ebene Schichten, wie die optische Analyse mit polarisirtem Lichte bei beiden und wie die crystallographische Analyse bei den Crystalloiden zeigt. Da sie unter einander nicht fest verbunden sind und da zwischen ihnen andere Kräfte wirksam werden, als zwischen den Atomen selbst, aus denen sie bestehen, so können sie ferner innerhalb gewisser Grenzen Modificationen eingehen, die dem wirklichen crystallinischen Gefüge fremd sind.

Erklärung der Figuren 1—55.

Crystalloide aus der Paranuss (Bertholletia excelsa).

Fig. 1—12.

Unveränderte Crystalloide in Wasser; 500 mal vergrössert. Die spitzen Enden des Rhomboeders oder deren Abstumpfungsflächen sind mit a und b, die Flächen des Rhomboeders mit m, n, p, q, r, s in der Art bezeichnet, dass m und n, p und q, r und s Paare von opponirten Flächen darstellen.

1. Rhomboeder mit leicht abgestumpften Enden und horizontaler Axe; s, m und p liegen auf der zugekehrten Seite.

2. Vollständiges Rhomboeder mit horizontaler Axe, die Flächen r und s stehen senkrecht.

3. Tafel mit auf der Papierebene verticaler Rhomboederaxe; die Endfläche b horizontal, zugekehrt. Auf der zugekehrten Seite befinden sich ausserdem m, p und r, auf der abgekehrten n, q und s.

4. Octaeder, dessen vertical stehender Durchmesser der Rhomboederaxe entspricht. Lage und Bezeichnung wie Fig. 3.

5. Ein abgestumpftes Rhomboeder; die Axe wenig nach rechts aufgerichtet. a, p, m, s auf der zugekehrten, b auf der abgekehrten Seite.

6. Das nämliche Crystalloid wie Fig. 5 mit etwas stärker aufgerichteter Axe. Die Flächen r und s stehen senkrecht. Auf der zugekehrten Seite befinden sich m, p und auf der abgekehrten Seite a, b.

7. Das nämliche Crystalloid mit vertical stehender Axe. a (horizontal), m, p und r auf der zugekehrten Seite.

8. Das gleiche Crystalloid mit etwas nach links geneigter Axe. Die 4 Flächen m, p, n und q stehen senkrecht; r und a auf der zugekehrten, b auf der abgekehrten Seite.

9. Das gleiche Crystalloid mit stärker nach links geneigter Axe. r (horizontal), n, q und a auf der zugekehrten Seite.

10. Das gleiche Crystalloid wie 5—9, mit horizontal liegender Axe und aus der Lage 5 etwas um diese horizontale Axe gedreht.

11. Octaeder mit zugekehrter Ecke.

12. Das gleiche Octaeder mit 4 senkrecht stehenden und 2 zugekehrten Flächen.

Fig. 13, 17—20.

Unveränderte kleinere Crystalloide des Maschke'schen Präparats, in Wasser; 1000 mal vergrössert.

13. Tafel mit scharfen Ecken.

17. Tafel mit 3 ausgebildeten und 3 unausgebildeten Ecken.
18. Die gleiche Tafel mit horizontaler Axenstellung.
19. Tafel mit abgerundeten Ecken.
20. Kreisrunde etwas abgeplattete Form.

Fig. 14 — 16

Ein tafelförmiges Crystalloid aus dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit; 500 mal vergrössert.

14. Mit horizontal liegender Axe. In der Mitte befindet sich eine kleine Partie dichterer Substanz.

15. Mit zur Papierebene verticaler Axe.

16. In schiefer Lage; am Umfange sind die Rhomboederflächen sichtbar.

Fig. 21 — 24.

Crystalloide aus dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit, in Glycerinlösung, durch welche sie zerklüftet und zerbröckelt werden; 400 mal vergrössert.

21. Rhomboeder mit einer Spalte.

22. Abgestumpftes Rhomboeder mit stärkerer Zerspaltung.

23. Gestutztes Rhomboeder in der gleichen Lage wie Fig. 6, mit weiter fortgeschrittener Zerklüftung.

24. Die eine Hälfte ist in Körnchen zerbröckelt, die andere noch unversehrt.

Fig 25 — 31.

Crystalloide aus dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit, welche durch dieselbe bis auf eine noch dichte und unveränderte Partie etwas aufgequollen sind; 500 mal vergrössert.

25. Rhomboeder; der dichte innere Kern hat ebenfalls eine rhomboedrische Gestalt.

26. Tafel mit horizontal liegender Axe.

27. Die gleiche Tafel wie Fig. 26, von der Fläche. Der innere dichte Kern ist ebenfalls tafelförmig.

28. Zwei zusammenklebende tafelförmige Crystalloide. Das

Körperpaar verhält sich beim Aufquellen wie ein einfacher Körper, der von der Oberfläche aus angegriffen wird.

29. Octaeder; die dichte Substanz hat die gleiche Form.

30. Fast zum Octaeder abgestumpftes Rhomboeder; die dichte Substanz von gleicher Gestalt.

31. Rhomboeder (wie Fig. 10); die dichte Substanz bildet 2 Partieen in der Nähe der beiden Ecken.

Fig. 32 — 34.

Crystalloide in verdünnter Essigsäure, welcher dann Glycerin zugesetzt wurde; 500mal vergrössert. Das Quellungsmittel dringt von der Oberfläche aus ein.

32. Rhomboeder (wie Fig. 10), mit einer durchgehenden den Abstumpfungsflächen parallelen Spalte, von welcher das Quellungsmittel gleich wie von der Oberfläche aus eingedrungen ist. In jeder Hälfte befindet sich ein dichter Kern.

33. Rhomboeder (wie Fig. 1); dichter Kern im Innern von länglich ovaler Form.

34. Rhomboeder (wie Fig. 10); die dichte Masse im Innern hat ebenfalls eine rhomboedrische Form.

Fig. 35 — 44.

Crystalloide aus dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit, bei der Einwirkung von concentrirter Glycerinlösung; 500mal vergrössert.

35. Ein octaedrisches Crystalloid, die Auflösung hat am Umfange begonnen.

36. Das gleiche, etwas später.

37. Das gleiche Crystalloid, nachdem die dichte Substanz vollständig ausgezogen ganz ist.

38. Ein tafelförmiges Crystalloid (wie Fig. 3), aus welchem die lösliche Substanz ganz ausgezogen ist.

39. Die Einwirkung hat in abnormaler Weise stattgefunden, und die lösliche Substanz grösstentheils aus der innern

Masse ausgezogen, eine äussere Schicht aber noch unverändert gelassen.

40. Ein rhomboedrisches Crystalloid (wie Fig. 10); die Einwirkung hat am Umfange begonnen.

41. Das nämliche etwas später.

42. Das nämliche noch später.

43. Das gleiche Crystalloid, nachdem die lösliche Substanz ganz ausgezogen ist.

44. Ein Crystalloid, in welchem die dichte unveränderte Substanz in mehrere durch Spalten getrennte Partieen sich geschieden hat.

Fig. 45 — 50.

Crystalloide in Wasser, durch den Zutritt von Salzsäure verändert; 500 mal vergrössert.

45. Octaeder (wie Fig. 12), mit einer kleinen Vacuole im Centrum.

46. Zur Tafel abgestumpftes Rhomboeder (wie Fig. 3) mit mehreren zerstreuten kleinen Hohlräumen.

47. Octaeder (wie Fig. 11) mit zahlreichen zusammengedrängten Hohlräumen im Innern.

48. Octaeder (wie Fig. 12) mit einem grossen Hohlraum in der Mitte und mit kleinen Vacuolen um denselben.

49. Rhomboeder (wie Fig. 10) mit einer sehr grossen Höhlung, und dadurch einer dickwandigen Zelle ähnlich geworden.

50. Rhomboeder (wie Fig. 1) mit einer sehr grossen Höhlung, einer Zelle mit mässig dicker Wandung ähnlich.

Fig. 51 — 52.

Crystalloide im Wasser, bei Zutritt von Glycerin und Salzsäure; 500 mal vergrössert. Die innere starkaufquellende Masse zersprengt die dichtere Rinde und tritt als eine feinkörnige Wolke heraus.

51. Rhomboeder.

52. Gestutztes Rhomboeder.

Fig. 53 — 55.

Crystalloide in Wasser, durch Zutritt von Ammoniak verändert; 500 mal vergrössert.

53. Octaeder mit einem Hohlraum im Innern und einer Spalte.

54. Abgestumpftes Rhomboeder mit einer sehr grossen Höhlung, einer dickwandigen Zelle ähnlich.

55. Rhomboeder (wie Fig. 2) mit einer sehr grossen Höhlung, einer dünnwandigen Zelle ähnlich.

2. *Farbcrystalloide bei den Pflanzen.*

Ich habe früher (Pflanzenphysiolog. Untersuch. I, p. 6) gefärbte crystallinische Körper beschrieben, welche ich im Jahr 1850 und 1851 in den Blumenblättern von Viola und Orchis aufgefunden hatte. Dieselben waren bald ovale oder unregelmässige Körner, bald auch ziemlich schöne Crystalldrusen. Sie wurden schon durch Wasser aufgelöst und liessen dabei eine weissliche protoplasmaartige Masse von fast gleicher Grösse und Gestalt zurück.

Die Untersuchung der Früchte von Solanum americanum Mill. gab Gelegenheit ähnliche Körper in besserer Crystallbildung zu beobachten. Die Früchte waren halb vertrocknet (sie wurden im März untersucht). In den grossen Zellen des Fruchtfleisches befanden sich Crystalle und Crystalldrusen von intensiver violetter Färbung, bald einzeln bald zu mehrern beisammen. Ich will zuerst deren Gestalt, nachher die chemischen Reactionen beschreiben.

Die einzelnen Crystalloide sind alle äusserst dünne Tafeln. Einzelne sind regelmässige Rhomben oder Rhomben mit abgestutzten Ecken (Fig. 58), oder solche mit einspringenden Ecken (Fig. 57). Eine grosse Zahl besteht aus 6seitigen bis 75 Mik.

grossen Tafeln (Fig. 59) mit gleichen oder alternirend ungleichen, oder opponirt gleichen oder unregelmässig ungleichen Seiten. Ebenfalls eine grosse Zahl besteht aus 6 seitigen Tafeln mit einspringenden meist stumpfen, selten spitzen Winkeln. Wenige Tafeln sind 4- und 5 seitig.

Vergleicht man alle diese Formen miteinander, so unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Crystallform die rhombische Säule in sehr verkürzter tafelartiger Gestalt ist. Die stumpfen Winkel der rhombischen Endfläche betragen durchschnittlich 120°; die Messungen geben 118° — 122°. Die 6 seitigen Tafeln sind aus mehreren einfachen Tafeln zusammengesetzt, ähnlich wie beim Aragonit, zuweilen vielleicht aus 3, meistens wohl aber aus 6. Die Winkel betragen in der Regel ebenfalls zwischen 118° und 122°, selten sind 2 gegenüberstehende Winkel kleiner (113° — 114°). Es wurden z. B. für die mit a — f bezeichneten Ecken durch Messung gefunden

	a	b	c	d	e	f
1	122°	118 1/2°	121 1/4°	119 1/2°	120°	121°
2	122°	118°	119°	119 1/2°	122°	120°
3	119°	120 1/2°	121°	119°	118°	122°
4	119°	118°	121°	121 1/4°	120 1/2°	119°
5	120°	122°	118°	120 1/2°	119°	121°
6	119°	120°	119°	122°	121 1/2°	119°
7	114°	121 3/4°	124 1/2°	114 1/2°	122 1/4°	124°
8	113°	122 3/4°	124 3/4°	113 1/4°	121 1/4°	124 1/4°.

Da diese Messungen alle an schön ausgebildeten Tafeln mit geraden Seiten angestellt wurden, so kann der Fehler nicht mehr als 1 Grad betragen. Wiederholte Messungen des nämlichen Winkels geben bei den besten Tafeln z. B. 118° — 119°, 121° — 121 3/4°, bei den weniger guten 119° — 121° oder 120° — 122°. Für die Tafeln 1 — 6 könnte man nun zur Noth einen constanten Winkel von 120° supponiren; doch müsste man damit der Genauigkeit der Messungen schon einigermassen Gewalt anthun. Für 7 und 8 aber wird diese Annahme offenbar

ganz unmöglich. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Winkel des Rhombus wohl meistens 120° und 60° betragen, dass sie aber auch bis 113° und 67° oder bis 124° und 56° variiren können.

Dass die 6 seitigen Tafeln aus mehreren und zwar vorzugsweise aus 6 einfachen zusammengesetzt sind, zeigt sich namentlich aus Formen wie Fig. 61 deutlich, wo 6 radiale Trennungslinien, ebenso viele Einkerbungen an den Ecken und eine durchbrochene Stelle im Centrum die Entstehung anzeigen. — Von den 4- bis 5 seitigen Tafeln haben jene 1, diese 2 rechte Winkel; sie sind wahrscheinlich Bruchstücke von zusammengesetzten Tafeln.

Das polarisirte Licht wirkt nicht auf die Crystalloide; d. h. es bringt ohne Gypsplättchen keine Veränderung in der Helligkeit, mit Gypsplättchen keine Veränderung im Farbenton hervor.

Die Crystalldrusen sind ein Conglomerat von vielen Tafeln. Man sieht diess häufig sehr deutlich an den vorspringenden flachgedrückten Ecken, welche bald einen Winkel von ungefähr 60°, bald von ungefähr 120° bilden. Es gibt einzelne Drusen, die aus einem Bündel von parallelen Tafeln bestehen; einzelne, die aus zwei solchen Bündeln, die sich unter einem spitzen Winkel kreuzen, gebildet sind. Wenn man die letztern dreht, so zeigen sie in der einen Lage ein Kreuz, in den übrigen Lagen erscheinen sie rundlich. Weitaus die meisten Crystalldrusen sind mehr oder weniger kugelig (Fig. 56), die Ecken springen überall vor, und eine bestimmte Lagerung der Tafeln ist hier nicht zu erkennen.

Mit Rücksicht auf die chemischen Reactionen ist zuerst zu erwähnen, dass die Crystalloide in reinem Wasser unverändert bleiben, während sie in schwach saurem oder schwach alkalischem Wasser ihren Farbenton ändern.

Alkohol entfärbt die meisten Crystalloide, indem sich um dieselben eine violette Wolke in der Flüssigkeit ausbreitet. Wenn die Einwirkung sehr langsam auf die 6 seitigen Tafeln statt hat, so sieht man in denselben zuerst farblose Streifen von linienförmiger Gestalt und scharfer Begrenzung auftreten. Die-

selben sind im Allgemeinen wie Radien gestellt (Fig. 62). Die vollständige Entfärbung trifft zuerst das Centrum (Fig. 65). Das letzte Stadium zeigt noch kurze radiale Streifen oder auch nur Punkte mit violetter Farbe längs des Randes (Fig. 63). Es bleibt eine sehr durchsichtige Masse zurück, die zuweilen noch ziemlich die polyedrische Gestalt des frühern Crystalloids hat, meist aber mehr rundlich und kleiner ist. Ihre Begrenzung ist sehr zart; Jod färbt sie braungelb (Fig. 64). Es ist ohne Zweifel eine Proteinverbindung. — Aether wirkt wie der Weingeist.

Sehr schwache Säuren verändern die Farbe der Crystalloide in ein helles lebhaftes Roth, greifen dieselben aber nicht weiter an. Wenn sie in den Zellen eingeschlossen sind, so wird zuerst die violette Zellflüssigkeit roth, und kurze Zeit nachher zeigen auch die Crystalloide diese Färbung. Stärkere Säuren wirken ähnlich wie Alkohol. Es verbreitet sich eine rothe Wolke um das Crystalloid, und es bleibt, wenn die Auflösung langsam geschieht, eine geringe Menge von protoplasmaartiger Substanz zurück. Dieselbe ist aber aufgequollen, äusserst weich und zart, oft kaum in der umgebenden Flüssigkeit erkennbar. Befindet sich die letztere in schwacher Bewegung, so wird die halbflüssige Schleimsubstanz in die Länge gezogen und zuweilen in Stücke getheilt. Ich sah sie selbst einmal in der bewegten Flüssigkeit abwechselnd in verschiedener Richtung sich verlängern, auf ähnliche Weise wie die Sarcode ihre Gestalt ändert.

Wenn die Einwirkung der Säure sehr langsam eintritt, so sieht man wie beim Alkohol zuerst farblose linienförmige Streifen auftreten, welche in den 6seitigen Tafeln meistens radial gestellt sind, zuweilen aber auch andere Richtungen zeigen. Bei ganz regelmässigem Verlauf gehen zuerst 6 Streifen vom Mittelpunkt nach den Ecken. In den rhombischen Tafeln laufen sie in der Regel parallel und schneiden die Makrodiagonale unter einem rechten oder spitzen Winkel. Diese Streifen beginnen zuweilen im Innern, häufiger jedoch am Umfange. Es sind wahre Spalten, durch welche die Masse des Crystalloids in

stäbchenförmige Stücke zerfällt, die dann durch Querspaltung wieder in kleinere sich theilen. Diese Stücke liegen in der aufgequollenen Schleimsubstanz des Crystalloids, bis sie vollständig verschwinden.

Wenn die Säure concentrirter oder wenn die Flüssigkeit in Bewegung ist, so bleibt die schleimartige Substanz nicht beisammen, sondern vertheilt sich in der Flüssigkeit. Die Stücke, in welche das Crystalloid zerfällt, trennen sich dann von einander und schwimmen frei herum. Dabei kann die Auflösung entweder von dem ganzen Umfange aus oder von einer Seite her erfolgen. Von dem Crystalloid bleibt in diesem Falle zuletzt gar nichts unter dem Microscop Erkennbares übrig.

Die verschiedenen Säuren weichen darin von einander ab, dass sie mehr oder weniger energisch wirken. Es wurde Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Phosphorsäure und Essigsäure angewendet. Die stärkern Säuren bringen eine mehr hellrothe, die schwächern eine mehr violettrothe Färbung hervor. Schwefelsäure, Salpetersäure und Essigsäure lösen die Crystalloide sogleich auf. Ziemlich concentrirte Salzsäure und Phosphorsäure verursachen bloss einzelne radiale farblose Streifen, und lassen viele Crystalloide selbst nach längerer Einwirkung ganz unverändert.

Manche Crystalloide werden durch Alkohol nicht aufgelöst; es genügt ein wenig Salzsäure beizufügen, um die Auflösung sogleich zu bewirken. Wenn man die halbvertrockneten Beeren in Alkohol legt, so färbt sich dieser bloss grün und das Gewebe bleibt schwarz; setzt man etwas Salzsäure zu, so nimmt er sogleich eine schöne rothe Farbe an und das Gewebe wird hell.

Aetzkalilösung reagirt wie die stärkern Säuren. Die Crystalloide färben sich blau, dann werden sie zerspalten und aufgelöst, indem sich eine kleine Wolke um dieselben verbreitet. Es bleibt kein von der Flüssigkeit unterscheidbarer Rest übrig, sei es, dass die schleimartige Proteinsubstanz gelöst oder in ihrer stärkeren Vertheilung unsichtbar wird.

Kochendes Wasser wirkt wie Säuren und Alkalien; die

Crystalloide verschwinden, nachdem sie zuvor vorzugsweise durch radiale Spaltung in Stäbchen und dann in kleine Körner zerfallen sind.

Aetherisches Oel greift die trockenen Crystalloide nicht an; auch Chloroform bewirkt an denselben keine Veränderung.

Aus den mitgetheilten Thatsachen ergibt sich 1) dass die Farbcrystalloide durchdringbar sind. Wenn auch eine Contraction beim Eintrocknen, eine Expansion beim Wiederbefeuchten nicht direct beobachtet wird, so folgt die Nothwendigkeit dieser Annahme doch aus der Thatsache, dass die Farbe verändert werden kann. Einmal geht der Auflösung meist eine Modification in der Färbung voraus; durch Säuren wird das Violett in Roth, durch Alkalien in Blau umgewandelt. Andererseits nehmen in Berührung mit Jodlösung die Crystalloide einen dunklern schmutzigen, ins braun gehenden Ton an. Das ist natürlich nur dadurch möglich, dass die Alkalien und Säuren so wie das Jod in die Substanz derselben eindringen.

2) Aus der Thatsache, dass die Crystalloide in Säuren und Alkalien selbst nicht aufquellen, wohl aber nach erfolgter Reaction eine aufgequollene Schleimsubstanz zurücklassen, welche ein grösseres Volumen einnimmt als das ganze unveränderte Crystalloid, folgt, dass nur diese proteinartige Substanz, die gleichsam die Unterlage bildet, imbibitionsfähig ist, und dass in dieselbe lösliche aber nicht quellungsfähige Stoffe eingelagert sind.

3) Die Schleimsubstanz, welche nach Einwirkung von Alkohol, Aether und Säuren, von einem Crystalloid übrig bleibt, ist äusserst zart und im Lichtbrechungsvermögen fast dem Wasser gleich. Insofern diese optische Eigenschaft einen Vergleich zwischen gefärbten und farblosen Körpern erlaubt, möchte ich vermuthen, dass die Proteinunterlage nicht mehr als $^1/_{10}$ der Masse des Crystalloids beträgt. Die Farbstoffe sind gewöhnlich in äusserst geringer Menge vorhanden und doch im Stande eine sehr intensive Färbung hervorzubringen. Das grün gefärbte Protoplasma, dem man das Chlorophyll entzieht, behält das gleiche Volumen und die gleiche Dichtigkeit; es hat durch die

Entfärbung offenbar bloss einen unmerklichen Verlust an Masse erfahren. Wenn sich der violette Farbstoff der Beeren wie das Chlorophyll verhält, so muss man annehmen, dass mit demselben noch eine andere Substanz vorhanden sei, welche vorzugsweise den Körper des Crystalloids bildet. Dafür spricht auch eine andere Thatsache. Der Farbstoff der Beeren ist in kaltem Wasser löslich. Aus den Crystalloiden wird er aber nicht einmal durch schwache Säuren ausgezogen. Diess wäre geradezu unerklärlich, wenn wir annehmen, es bestehen $^9/_{10}$ derselben aus Farbstoff. Ist der letztere aber mit einer andern Substanz verbunden, so wird er durch dieselbe vor der Einwirkung des Wassers und der schwachen Säuren geschützt und mit derselben von stärkern Mitteln gelöst.

Diese Annahmen erklären, wie ich glaube, zur Genüge die verschiedenen Reactionen. Das Farbcrystalloid besteht aus $^1/_{10}$ durchdringbarer eiweissartiger Verbindung und $^9/_{10}$ einer nicht imbibitionsfähigen Substanz mit etwas Farbstoff. Die letztere verhindert fast alle Quellungserscheinungen, sie gestattet der Proteinunterlage des Crystalloids nur eine sehr geringe Menge Flüssigkeit aufzunehmen, und schützt den Farbstoff vor der Lösung. Ist sie durch ein Lösungsmittel sammt dem letztern ausgezogen, so kann die Proteinunterlage ihren angestammten Neigungen folgen; mit Alkohol und Aether zieht sie sich etwas zusammen; mit Säuren quillt sie mehr oder weniger auf; mit Alkalien vertheilt sie sich stark oder löst sich auf.

Die Farbcrystalloide in den Blumenblättern von Viola und Orchis unterscheiden sich von denen in den Beeren von Solanum americanum durch geringere Beständigkeit, indem schon in kaltem Wasser die in die protoplasmaartige Unterlage eingelagerte Substanz sammt dem Farbstoff ausgezogen wird. Vielleicht hängt damit auch der Unterschied in der Gestalt zusammen, welche darin besteht, dass die Körper in den Blumenblättern eine grosse Neigung zu rundlichen Formen zeigen und selten als ausgebildete Crystalldrusen auftreten.

Die Farbcrystalloide von Solanum verhalten sich im All-

gemeinen analog wie die Crystalloide der Paranuss. Beide bestehen aus einer durch verschiedene Mittel ausziehbaren Substanz und einer protoplasmaähnlichen Unterlage. Bei beiden tritt die letztere gegenüber der erstern quantitativ sehr zurück. Die Verschiedenheit zwischen den Crystalloiden von Solanum und Bertholletia besteht in der Natur des ausziehbaren Stoffes; bei Bertholletia ist es eine imbibitionsfähige Proteinverbindung, bei Solanum eine nicht imbibitionsfähige wahrscheinlich stickstofflose Verbindung, die durch einen Farbstoff tingirt ist. Diese chemische und physikalische Verschiedenheit bedingt die in mancher Beziehung ungleichen Reactionen, welche die einen und andern Crystalloide bei der Einwirkung von Quellungs- und Lösungsmitteln zeigen.

Erklärung der Figuren 56—65.

Farbcrystalloide in den Früchten von Solanum americanum Mill.; 400mal vergrössert.

56. Crystalldruse von fast kugeliger Gestalt.

57. Rhombische Tafel mit einspringendem Winkel.

58. Rhombische Tafel mit abgestumpften Ecken.

59. 6seitige Tafel.

60. Zwei 6seitige Tafeln mit einander verwachsen.

61. Eine in der Mitte durchbrochene und deutlich aus 6 einzelnen Crystallen verwachsene Tafel, durch schwache Salzsäure roth gefärbt.

62. Ein Farbcrystalloid bei der ersten Einwirkung von Alkohol.

63. Das nämliche etwas später.

64. Das gleiche Crystalloid, nachdem der Farbstoff und die andern löslichen Stoffe vollständig ausgezogen sind, durch Jodtinctur gefärbt.

65. Ein Farbcrystalloid zum Theil durch Alkohol entfärbt.

Verzeichniss

der in den Sitzungen der drei Classen der k. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Einsendungen von Druckschriften.

April — Juli 1862.

Von der *Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena:*

Memorie. Tomo III 1861. 4.

Vom *Istituto di scienze, lettere ed arti in Venedig:*

Memorie. Vol. VII. Part. III. 1859. 4

Von der *Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique in Brüssel:*

a) Collection de documents inédits relativs à l'histoire de la Belgique. Les XIV livres sur l'histoire de la ville de Louvain. I. II. Partie. 1861. 4.
b) Chronique de Jean de Stavelot publiée par Ad. Borquet. 1862. 4.
c) Mémoires. Tom. XXXIII. 1861. 4.
d) Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers. Tom. XXX. 1858—61. 1861. 4.
e) Mémoires couronnés et autres mémoires Collection in 8. Tom. XI. XII. 1861. 62.
f) Bulletins. 30me année, 2me Ser. T. XI. XII. 1861. 8.
g) Annuaire. 1862. 28me année. 1852. 8.

Vom *Observatoire royal in Brüssel:*

a) Annales. Publiées par le directeur A. Quetelet. Tom. XIII. 1861. 4.
b) Annuaire. 1862. 29e. Année. 1861. 8.

Vom *Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti in Mailand:*

Atti. Vol. II. Fasc. XIX und XX. 1862. 4

Von der *böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag:*

a) Abhandlungen. Fünfte Folge. 11. Bd. v. d. J. 1860—61. 1861. 4.
b) Sitzungsberichte. Jahrg. 1861. Juli — Dec. 1861. 8.

Von der *Société Linnéenne de Normandie in Caen:*

a) Mémoires. Année 1860 – 61. XII Vol. Paris, Caen 1862. 4
b) Bulletin. Sixième Volume. Année 1860—61. Paris, Caen 1862. 8.

Vom *Verein für siebenbürgische Landeskunde in Hermannstadt:*

a) Archiv. Neue Folge. 5. Bd. 1. Heft. Kronstadt 1861. 8.
b) Jahresbericht für das Vereins-Jahr 1860—61. 1. Juli 1860 — letzten Juli 1861 Hermannstadt 1861. 8.

Von der *Académie royale de Médecine de Belgique in Brüssel:*

Bulletin. Année 1861. Deuxième Serie. Tom. IV. Nr. 11. Année 1862 Deuxième Serie. Tom V. Nr. 12.

Von der *k. k patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Böhmen in Prag:*

a) Centralblatt für die gesammte Landescultur. Nr. 1 — 52. Jahrg. 1861. Prag 1861. 4.
b) Wochenblatt der Land-, Forst- und Hauswirthschaft für den Bürger und Landmann 12. Jahrg. 1861 Nr. 1—52. Prag 1861. 4.

Von der *pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speier:*

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Zeitschrift des allg. deutschen Apotheker-Vereins, Abth Süddeutschland. Bd. XVII. Heft 4 und 5. April und Mai. Heidelberg 1862 8.

Von der *gelehrten esthnischen Gesellschaft in Dorpat:*

Sitzungsberichte. Sept. — Nov. 1861. Jan., Febr. 1862. 8.

Von der *Redaktion des Correspondenz-Blattes für die Gelehrten- und Realschulen in Stuttgart:*

Correspondenzblatt. Nr. 5. Mai 1862 Stuttg. 1862. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta:*

Journal. New Series. Nr. CIX. Nr CCLXXXIII. Nr. IV. 1861. Calc. 1861. 8.

Von der *Geological Survey of India in Calcutta:*

a) Memoirs. Vol. III. Part I. Calc. 1861. 8.
b) Annual Report of the Geological Survey of India and of the Museum of Geology. Fifth year 1860—61. Calc. 1861. 8.

Von der *Royal Asiatic Society in London:*

Journal Vol. XIX. Part. 3. 1862. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Facultäten. 25. Jahrg. 3. und 4. Heft. März und April 1862. 8.

Von dem *Secretary of State for India in London:*

Resultats of a scientific mission to India and High Asia undertaken between the years 1854—58 by order of the court of directors of the honourable East India Company by Hermann, Adolphe and Robert Schlagintweit. Vol. II. Leipzig. London 1862. Mit Atlas. 4.

Von der *Real Academia de ciencias in Madrid:*

a) Memorias. Tom. I. 1850. 4.
b) Memorias. Tom. II. 1. Serie. Ciencias exactas. Tom. I. Parte 1. 1853. 4.
c) Memorias. Tom. III. 2. Serie. Ciencias fisicas. Tom. I. Parte. 1. 2. 1856. 59. 4.
d) Memorias. Tom. IV. 3. Serie. Ciencias naturales. Tom. II. Parte 1. 2. 3. 1856. 57. 59. 4
e) Memorias. Tom. V. Ciencias naturales. Tom. III. Parte 1. 1861. 4.
f) Resúmen de las actas en el año academico de 1847. a. 1848. de 1857. a. 1858. de 1848. a. 1859. por el secretario Don Lorente. 1848—60 8.

Von der *Real Academia de la historia in Madrid:*

a) Memorias del Rey D Fernando IV de Castilia. Tom. I. II. 1860. 4.
b) Memorial histórico Español: Coleccion de documentos, opúsculos y antiguedades. Cuaderno 21 — 43. 1853 — 1858. Tom. XI — XIV. 1859—62. 8.
c) Discursos leidos en las sesiones publicas que, para dar posesion de plazas de numero, se han celebrado desde 1852. Madrid 1858. 8.
d) Discurso leido por su director el Excmo. Sr. D. Luis Lopez Ballesteros al concluir el trienio de su direccion en 1852. Madrid 1859 8.
e) Discurso leido por su director el Excmo Sr. Duque de San Miguel, al terminar el trienio de su direccion en 1858. Madrid 1859. 8.
f) Discurso sobre el estado de los estudios históricos en España durante el reinado de Carlos III. Leido en la junta pública que en 1° de Julio de 1860 . . . por Don Carlos Ramon Fort. 1860. 8.
g) Noticias sobre la vida, escritos y viajes del Fr. Enrique Florez, por Fr. Francisco Mendez. 1860. 8.

h) Noticia de las actas de la real academia, leida en la junta pública de 1° de Julio de 1860. Por Don Pedro Sabau. 1860. 8.
i) Examen crítico-historico del influjo que tuvo en el comercio, industria y poblacion de España su dominacion en America. Obra premiada. Su autor D. Y. Miranda. 1854. 8.
k) Examen de los sucesos y circunstancias que motiváron el compromisso de Caspe. En el concurso de 1855 su autor Don Florencio Janer 8.
l) Juicio crítico del feudalismo en España y de su influencia en el estado social y politico de la nacion. En el concurso de 1855. Su autor Don Antonio de la Escosura y Hevia. Madrid 1856. 8
m) Condicion Social de los Moriscos de España. En el concurso de 1857. Su autor Don Florencio Janer 8
n) Munda Pompeiana. Memoria escrita por D. José y D. Manuel Oliver Hurtado. En el concurso de 1860 Madrid 1861. 8.
o) Historia del combate naval de Lepanto. En el concuro de 1853. Su autor Don Cayetano Rosell. 4.
p) Cortes de los antiguos reinos de Leon y de Castilla. Tom. I. 1861. 4.
q) Historia general y natural de las Indias, Islas y Tierra-Firme del mar océano. Por José Amador de los Rios. Tom III. IV. 1853. 55. 4.
r) Indice de los documentos procedentes de los monasterios y conventos suprimidos que se conservan en el archivo. Seccion I. Castilla y Leon. Tom. I 1861. 8.
s) Coleccion de Córtes de los antiguos reinos de España. Catalogo. 1855. 8.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

a) Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. LIV. Nr. 15 — 20; 22. Avril — Juin 1862. 4.
b) Tables des comptes rendus des séances. Deuxième semestre 1861. Tom. LIII. 1861. 4.

Von der *deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:*

Zeitschrift. XIII. Bd. 4. Heft. XIV Bd. 1. Heft. 1861. 8.

Vom Herrn *A. Grunert in Greifswalde:*

Allgemeine Theorie der Krümmungslinien. 8.

Vom Herrn *Leopold Auerbach in Breslau:*

Ueber einen Plexus myentericus, einen bisher unbekannten ganglio-nervösen Apparat im Darmkanal der Wirbelthiere. Breslau 1862. 8.

Vom Herrn *Franz Hofmann in Würzburg:*

Akademische Festrede zur Feier des 100jährigen Geburtstages Johann Gottlieb Fichtes. Würzb. 1862 4.

Vom Herrn *E. Gerhard in Berlin:*

a) Ueber Orpheus und die Orphiker. Eine akademische Abhandlung. Berlin 1861. 4.
b) Die Geburt der Knaben. Auf einem etruskischen Spiegel. Berl. 1862. 4.

Vom Herrn *Friedrich Naumann in Leipzig:*

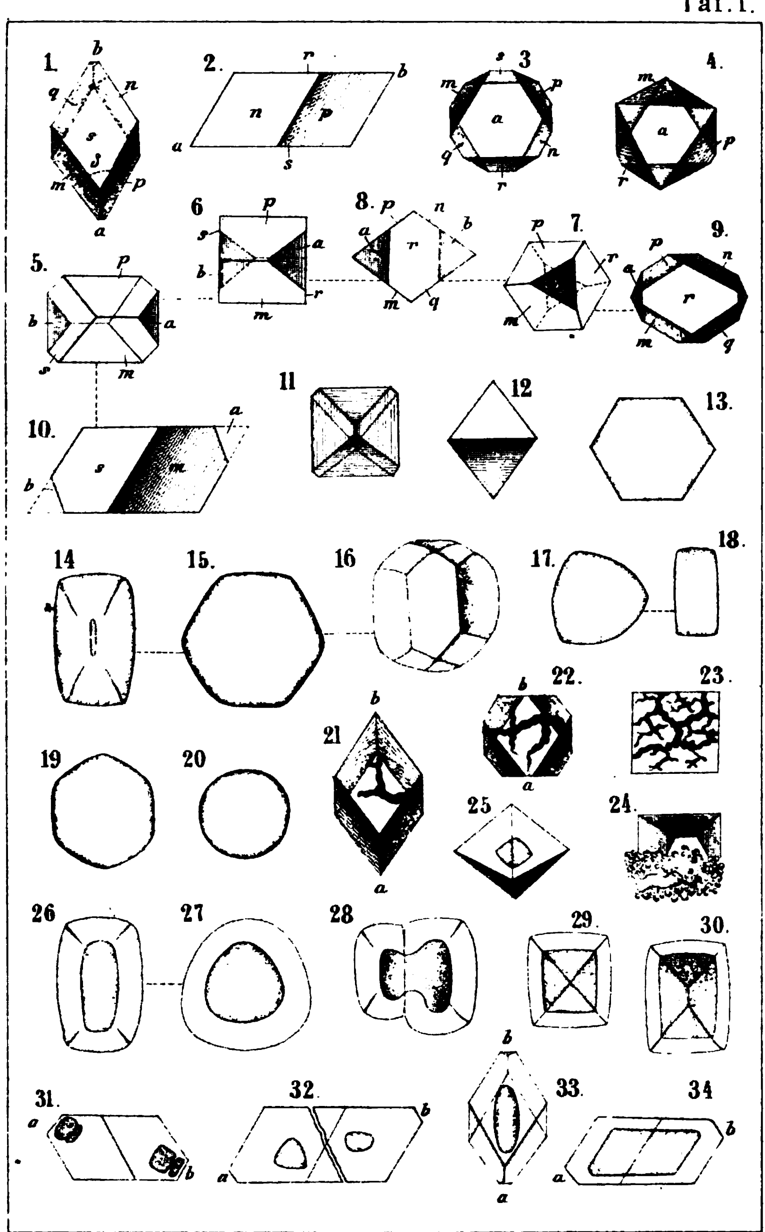
Lehrbuch der Geognosie. II Bd. Leipzig 1862. 8.

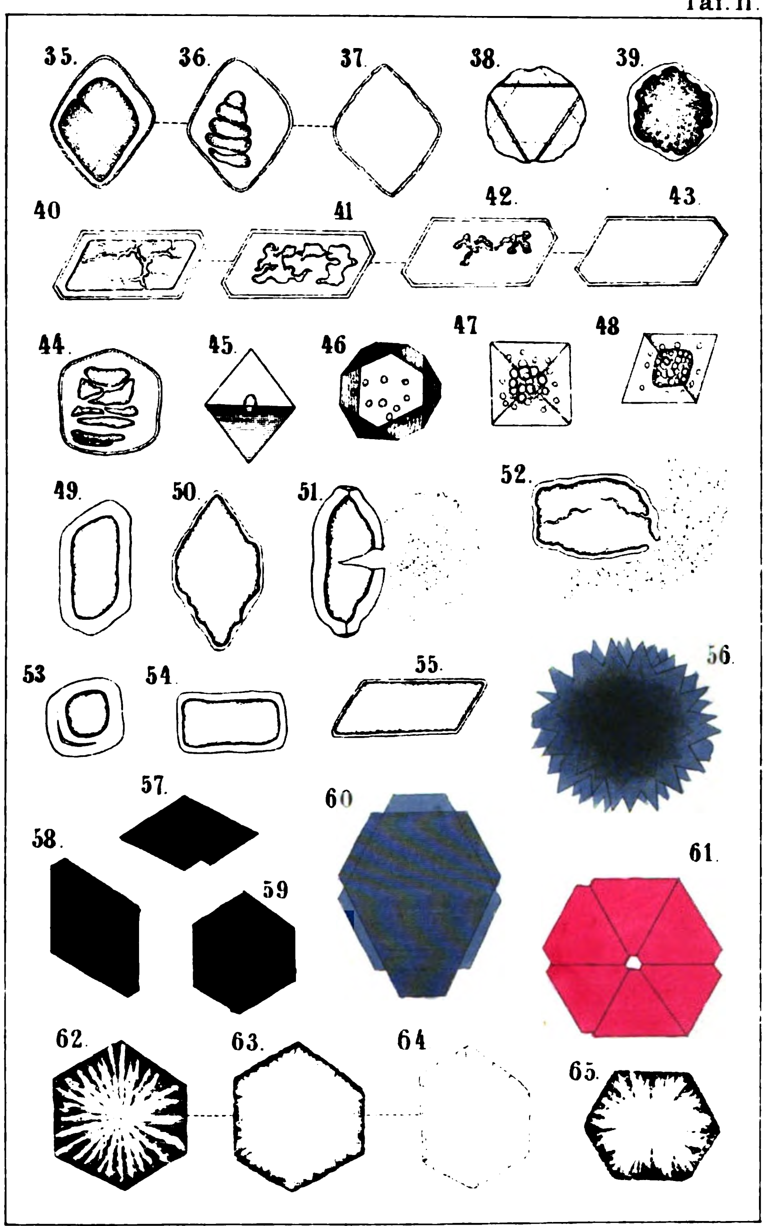
Vom Herrn *A. Kölliker in Würzburg:*

Untersuchungen über die letzten Endigungen der Nerven. Leipz. 1862. 8.

Vom Herrn *Ferdinand Piper in Berlin:*

a) Einleitung in die monumentale Theologie. Gotha 1862. 8.
b) Virgilius als Theolog und Prophet. Berlin 1862. 8.
c) Verschollene und aufgefundene Denkmäler und Handschriften. Gotha 1861. 8.
d) Ueber den Verfasser der dem Athanasius beigelegten Schrift de Paschate nebst Annalen des Jahres 1861. Berl. 1861. 8.
e) De la représentation symbolique la plus ancienne du crucifiement et de la résurrection de notre seigneur. Paris 1861. 8.


1.
2.
3
4.
5.
6
7.
8.
9.
10.
11
12
13.
14
15.
16
17.
18.
19
20
21
22.
23.
24.
25
26
27
28
29.
30.
31.
32.
33.
34


35.
36.
37.
38.
39.
40
41
42.
43.
44.
45.
46
47
48
49.
50.
51.
52.
53
54.
55.
56.
57.
58.
59
60
61.
62.
63.
64
65.



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 8. November 1862.

Der Classensecretär Herr M. J. Müller hielt einen Vortrag über

„einige Partien der poetischen Literatur der „Araber"

Derselbe wurde für die Denkschriften bestimmt.

Mathematisch - physikalische Classe.

Sitzung vom 8. November 1862.

Herr Pettenkofer hielt einen Vortrag

„über die Bestimmung des bei der Respira-
„tion ausgeschiedenen Wasserstoff- und
„Gruben-Gases."

In der Sitzung vom 14. Juni 1862 beehrte ich mich mitzutheilen, dass Prof. Voit und ich beträchtliche Mengen Wasserstoff und etwas Grubengas in der Luft aufgefunden, in welcher ein 30 Kilogramme schwerer Hofhund gelebt hatte. Die damals von uns gefundenen Mengen mussten nothwendig um so viel zu hoch sein, als von diesen Gasen bereits in der in den Respirationsapparat einströmenden Luft enthalten war. Obwohl diese Mengen nur äusserst gering sein konnten, so hielten wir es nach dem von uns angenommenen Princip der Differenzbestimmungen doch für nothwendig, unsere Untersuchungen dahin zu vervollständigen, dass auch die einströmende Luft fortwährend auf Wasserstoff und Grubengas untersucht wird. Nachdem diess nun geschehen, habe ich das Vergnügen mittheilen zu können, dass die von uns vordem angegebenen Mengen keinen wesentlichen Abzug erleiden.

Bei einem Versuche, wo binnen 24 Stunden 232,336 Liter Luft durch den Apparat gingen, ergaben 1000 Liter einströmende Luft

geglüht 0,6789 Grm. CO_2 und 10,9391 HO
ungeglüht 0,6776 „ „ „ 10,9096 „

Bei einem andern Versuche, wo binnen 24 Stunden 228,516 Liter Luft durch den Apparat gingen, ergaben 1000 Liter einströmende Luft

geglüht 0,6440 Grm. CO_2 und 10,6609 Grm. HO
ungeglüht 0,6444 „ „ „ 10,6207 „ „

Hieraus ergibt sich, dass die einströmende Luft ausser CO_2 keine Kohlenstoffverbindung in bestimmbarer Menge enthält, und dass auch der Wasserstoffgehalt nur ganz unbedeutend ist, im ersten Falle in 24 Stunden 0,75 Grm., im zweiten 1,02 Grm. H.

Trotzdem werden wir aber diese doppelte Untersuchung der einströmenden Luft fortan beibehalten, da sie eine sehr nützliche Controle gegen zufällige Irrthümer darbietet, und dadurch die Sicherheit der Resultate wesentlich vermehrt.

Historische Classe.

Sitzung vom 15. Nov. 1862.

Der Classensecretär Herr von Döllinger hielt einen Vortrag

„über die Kaiserkrönung Karls des Grossen."

Er suchte darin erstens die Bedeutung und Tragweite des Ereignisses, die Zweckmässigkeit und Nothwendigkeit desselben in der damaligen Weltlage darzuthun;

zweitens: zu zeigen, dass keine vorherige Verabredung zwischen Karl und dem Papste stattgefunden habe, dass vielmehr Karls Aeusserung bezüglich seines Nichtwissens und seiner Ueberraschung der Wahrheit gemäss sei, und keineswegs, wie jetzt gewöhnlich angegeben wird, auf Verstellung und Heuchelei beruht habe.

Herr Giesebrecht behielt sich vor, über die in dem Vortrag geäusserten Ansichten in der nächsten Sitzung sich näher zu erklären.

Oeffentliche Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften
am 28. November 1862,
zur Feier des Allerhöchsten Geburtsfestes Sr. Majestät des Königs Maximilian II.

Der Vorstand der Akademie Frhr. von Liebig leitete die Festsitzung mit folgender Ansprache ein:

Die in der Vaterlandsliebe gegebene politische Tugend waltet in der Monarchie als sittliches Princip um so inniger und kräftiger, wenn der Begriff des Vaterlandes mit einer Persönlichkeit sich verbindet, welcher der Mensch sein Herz zuwendet.

Diese mit der Person des Fürsten verschmolzene Vaterlandsliebe findet heute, an dem Jahrestage der Geburt unseres erhabenen Monarchen in allen Theilen des Königreiches einen erhebenden Ausdruck, und vor allen anderen Körperschaften hat unsere Akademie die vorwiegende Berechtigung, unserem Monarchen ihre Huldigung darzubringen, weil sie in dessen Liebe zu den Wissenschaften und seiner grossmüthigen Förderung der Ziele, welche die Akademie im Geiste ihrer Richtung zu erreichen strebt, die wohlthuendste Anerkennung ihrer eigenen Bestrebungen erblickt.

Der Tag, den wir heute feiern, erneuert in uns die Erinnerung an die reiche Unterstützung, welche Se. Maj. der König aus seinen eigenen Mitteln für die Lösung hoher wissenschaftlicher Aufgaben und die Durchführung umfassender wissenschaftlicher Arbeiten und Werke, im Besonderen im Gebiete der Geschichtsforschung, bewilligt hat und welche schon jetzt, wie aus den in den öffentlichen Blättern erschienenen ausführlichen Berichten allgemein bekannt ist, durch die erfolgreiche Thätigkeit der für diesen Zweck eingesetzten Commission, an welcher die ersten und berühmtesten Historiker Deutschlands sich betheiligt haben, die reichsten und glänzendsten Früchte bringt.

Es ist bereits früher an diesem Orte erwähnt worden, dass Se. Maj. der König der technischen Commission der k. Akademie, ebenfalls aus eigenen Mitteln, für die Herstellung eines Apparates zur Untersuchung der bis jetzt noch so dunkeln Vorgänge der Ernährung in ihrem Zusammenhange mit dem Athmungsprozess, früher schon die Summe von 7000 fl. und im Laufe dieses Jahres weitere 1600 fl. zur Fortsetzung der begonnenen Versuche gespendet hat und es gewährt mir nicht wenig Befriedigung, in den Stand gesetzt zu sein, die k. Akademie mit einer der merkwürdigsten Thatsachen bekannt zu machen, welche in neuester Zeit von den Herren Professoren DDr. Pettenkofer und Voit im Verfolg ihrer Versuche entdeckt worden ist.

Man hat bis dahin geglaubt, dass die atmosphärische Luft die einzige und Hauptquelle des Sauerstoffs sei, welcher in den Prozessen der Ernährung und des Stoffwechsels in dem thierischen Organismus zur Verwendung kommt. Mit Hilfe des gedachten Apparates ist es gelungen, den Beweiss zu führen, dass in dem Leibe des fleischfressenden Thieres, bei vorwiegend stickstoff-freier Nahrung, eine sehr beträchtliche Menge Sauerstoff von dem Wasser genommen wird, und dass demnach in gewissen gegebenen Verhältnissen ein mächtiger Zersetzungsprozess statt hat, welcher darin besteht, dass das Wasser in seine Bestandtheile zerfällt, dass sein Sauerstoff zur Bildung von Kohlensäure dient, während der Wasserstoff, dessen Menge oft das Volum des Thieres weit übersteigt, ausgeathmet wird. Dieser merkwürdige Vorgang im thierischen Leibe ist bis jetzt so gut wie unbekannt oder unbeachtet gewesen und seine Feststellung kann nicht verfehlen, ein neues Licht auf den Ernährungsprozess und Stoffwechsel zu werfen. Ohne den erwähnten Apparat, dessen Herstellung die Munificenz unseres gütigen Monarchen möglich gemacht hat, wären diese Versuche, welche für die Physiologie von so grosser Bedeutung sind, kaum zur Ausführung gekommen.

Die Geschichte der Wissenschaften wird den Namen Seiner

Majestät für immer an diese Werke und Entdeckungen knüpfen, welche durch die wirksame und gütige Hilfe Sr. Maj. hervorgebracht und gemacht worden sind, und uns bleibt die angenehme Pflicht, mit den Gefühlen der innigsten Verehrung und Anhänglichkeit die des aufrichtigsten Dankes zu verbinden.

Hierauf gedachte der Secretär der ersten Classe Herr M. J. Müller der Verstorbenen dieser Classe folgendermaassen:

Joseph von Hefner, Gymnasiallehrer und seit vielen Jahren Mitglied unserer Akademie, hat schon frühe den Punkt gefunden, um welchen sich sein arbeitsames Leben drehen sollte. Es zogen ihn alle jene Spuren an, welche von der altrömischen Cultur in unserm engeren Vaterlande Kunde gaben; — Inschriften, Grabdenkmäler, Meilensteine, Kunstprodukte bis zu den einfachsten Töpferarbeiten, Schanzen, Spuren des Feldbau's in den sogenannten Hochäckern, Strassen etc. und all das unendliche antiquarische Detail, das sich an diese Gegenstände und ihre Erforschung knüpft, beschäftigten unablässig seinen Geist, und seine zahlreichen in dieser Hinsicht unternommenen Arbeiten, ausser einigen Schulbüchern, wurden von manchen dankenswerthen Resultaten gekrönt und bilden eine wohl zu beachtende Sammlung von Materialien und Versuchen der Deutung, welche für jeden künftigen Forscher auf diesem Gebiete des Wissens von grossem Werthe sich erzeigen werden.

Die neuere Alterthumswissenschaft hat in den letzten Zeiten einen ausserordentlichen Aufschwung gewonnen. Auf der einen Seite die gründlichste Durcharbeitung der formalen Philologie, auf der anderen die höhere ästhetische Bildung, die wir den grossen Heroen des Humanismus, der Poesie und Kunst verdanken, endlich der positive historische Sinn, der die Ent-

wickelung der ganzen Menschheit umfasst und das Einzelne durch Vergleichung mit verwandten Erscheinungen an das Ganze anknüpft, sind die Elemente, die aus den früheren Antiquitäten eine grossartige, in sich geschlossene Disciplin geschaffen haben.

Unter den ausgezeichnetsten Forschern in diesem Gebiete des Wissens ragt hervor Ludwig Preller, dessen zu frühen Tod die Akademie betrauert. Seine Wirksamkeit, zuerst in Russland an der Universität von Dorpat, später im deutschen Vaterland zu Weimar, zeigte sich zuerst in meistens kürzern Schriften, die den mannigfachsten Gebieten der Alterthumswissenschaft angehören, über den Historiker Hellanicus von Lesbos, über die Bedeutung des schwarzen Meeres für die alte Geschichte, über Stellen des Pausanias, über die Perser des Aeschylus, über griechische Münzen zu Dorpat, über den Grammatiker Praxiphanes, über den Periegeten Polemon, über die Regionen der Stadt Rom, über den heiligen eleusinischen Weg, Scholien zur Odyssee etc. etc. Mit Ritter gab er die Beweisstellen zu einer Geschichte der griechischen und römischen Philosophie heraus und endlich beschenkte er die gelehrte Welt mit zwei des höchsten Lobes würdigen umfassenden Werken, einer Darstellung der griechischen und römischen Mythologie, Werken, die in ihrer Art Epoche machen, und durch gründliche Gelehrsamkeit, durch Besonnenheit der Forschung und gediegene Resultate sich auszeichnen.

Aufgewachsen unter den Stürmen der französischen Revolution und den kriegerischen Bewegungen des Kaiserreiches widmete sich Philippe Lebas der classischen Philologie.

Nach dem Sturze des Kaisers begleitete er eine erlauchte Frau, als Erzieher ihres Sohnes, in das Exil nach Deutschland, und zwar in unsere nächste Nähe, nach Augsburg, wo er neben den Pflichten, die ihm sein Amt auferlegte, seine Studien in ausgedehnter und umfassender Weise fortsetzte und in Berührung mit der damals so lebensvoll entwickelten classischen Philologie in Deutschland immer weiter ausbildete. Nach Frank-

reich zurückgekehrt theilte sich sein durch strenge Arbeit ausgefülltes Leben in zwei, wenn auch durch einen Mittelpunkt zusammengehaltene, doch den Richtungen nach getrennte Beschäftigungen. Die eine praktische bethätigte er theils durch seine Stellung als maitre de conférence an der Pariser École normale, wo seit mehreren Jahrzehnten beinahe der ganze junge Nachwuchs von französischen Philologen an seinem Unterrichte sich bildete, theils als Verfasser verschiedener höchst schätzbarer Uebungsbücher, sowohl für die griechische als auch die deutsche Sprache, deren Verbreitung in Frankreich ihm sehr am Herzen lag; ausserdem durch sehr sorgfältig gearbeitete Geschichtsbücher, betreffend alte Geschichte, römische Geschichte, das Mittelalter, Frankreich, Deutschland, Schweden, Norwegen u. a.

So dankbar diese Thätigkeit in ihrer Art war, so interessirt sie uns, in unserer Stellung als seine Collegen in der Akademie, doch weniger, als seine Betheiligung an den grossen theoretischen Forschungen in Sprache, Literatur und Geschichte, in welchen er durch gediegene und dankenswerthe Leistungen hervorragte. Ausser einem Commentar zu Livius und einer Ausgabe des Prometheus des Aeschylus (in Verbindung mit Th. Fix) beschäftigte er sich mit dem in Deutschland wenig bearbeiteten Felde der späteren Gräcität und lieferte in diesem eine Ausgabe des Romans von Eumathius, Liebesgeschichte der Hysmine und des Hysminias, und bearbeitete die Roman-Fragmente Rhodanthe und Dosicles von Theodoros Ptochoprodromos nebst Drosilla und Charicles von Nicetas Eugenianus.

Vor allem aber ist seine epigraphische Thätigkeit hervorzuheben und zu preisen. Er gab die lateinischen und griechischen Inschriften heraus, welche die französische Commission unter den älteren Bourbonen während der Besetzung Morea's gesammelt hatte, und später unter der Orléans-Dynastie hatte er das Glück, selbst den classischen Boden Griechenlands und Kleinasiens zu bereisen und eine Menge alter Inschriften und Kunstwerke zu sammeln, die er theils in kleineren Schriften,

theils in dem Hauptwerke, Voyage archéologique en Grèce et en Asie mineure, herausgab. Noch ist zu erwähnen seine thätige Betheiligung an der grossartigen Sammlung der historischen Schriftsteller über die Kreuzzüge, welche das Institut de France herausgibt.

Nach der Denkrede auf J. Andreas Wagner widmete Herr v. Martius als Secretär der zweiten Classe den anderen geschiedenen Mitgliedern derselben folgenden Nachruf:

Wagner ist nicht der einzige Mann, den wir auf dem von ihm bearbeiteten Gebiete verloren haben, und es fügt sich in schmerzlicher Weise, dass ich auch von

Heinrich Georg Bronn

sprechen muss, in welchem Deutschland seinen grössten, universellsten, mächtigst wirkenden Paläontologen verloren hat. Geboren am 3. März 1800 zu Ziegelhausen bei Heidelberg, eines Försters Sohn, ist er, nur 62 Jahre alt, am 5. Juli d. J. zu Heidelberg als Hofrath und Universitätsprofessor gestorben.

Der biedere, strenge, hochsinnige, gewissenhafte Mann war Gegenstand der Verehrung von Allen, die ihm nahe gekommen. In der Geschichte der Wissenschaft bleibt er ruhmvoll stehen als ein heller organisatorischer Geist, der rastlosen Fleisses einen seltenen Schatz von Anschauungen, Erfahrungen, Kenntnissen gesammelt hatte, und von der Oberfläche der Dinge in die Tiefe dringend, den Gesetzen der Bildungen nachforschte, das Mannigfaltige in seiner Einheit zu verstehen, zu ordnen, zu gliedern. Nicht die Naturgeschichte, sondern die Geschichte der Natur, und nicht das Gewordene als das zur Einzelgestalt Erstarrte, sondern das Gewordene als organischen Theil des ewigen Ganzen machte er zu seiner letzten Aufgabe.

Er war einer von jenen Morphologen, die das Wesen der Typen gleichsam als ihr geistiges Skelet ergreifen. Er war ein Philosoph von Jenen, die bei der Betrachtung der natürlichen Dinge auch das Ideale erschauen, durch das sie, wie der Spiegel durch seine Belegung, uns ihr Bild zuwerfen. Er war einer von jenen ächten Naturphilosophen, die, wohlbewusst ihrer Schranke, nicht die letzte Ursache auf dem Wege der Speculation darzulegen, sondern die Gesetze der Einzelheiten und ihren harmonischen Einklang zu erforschen bemüht sind.

Schon in der Preisdissertation über die primitiven und abgeleiteten Formen der Hülsengewächse (Leguminosae), womit sich der Zweiundzwanzigjährige zu Heidelberg den Doctorhut gewann, betritt er seine sichere und gedankenvolle Forscherbahn. Während aber jene Erstlingsarbeit nicht ohne Einfluss auf die Arbeiten grosser Botaniker blieb, welche seitdem Specialuntersuchungen über jene merkwürdige Pflanzenfamilie angestellt haben, wendete sich Bronn zur Geologie und Paläontologie. Er durchforschte einen Theil von Italien, beschrieb die Tertiärgebirge dieses Landes und deren organische Einschlüsse und setzte (1833—38) die Naturforscher in dankbares Erstaunen durch seine Lethaea geognostica, die Beschreibung und Abbildung der für die Gebirgsformationen bezeichnenden Versteinerungen. Dieses Werk des scharfsinnigsten Fleisses registrirt die fossilen Reste der Organismen aus den verschiedenen Epochen, die unser Planet durchlaufen hat, und gibt uns zu einer vorher ungeahnten Sicherheit des Urtheils die Materialien an die Hand.

In Heidelberg war durch das Mineralien-Comptoir, die verdienstliche Schöpfung von Leonhard und Blum, und durch des Erstern mineralogisches Taschenbuch ein reges Leben für diese Wissenschaft, so praktisch wie literarisch, geweckt worden. Diese Wirkungen erhöhte das neue Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Petrefactenkunde, welches bezüglich der beiden letzteren Doctrinen von Bronn redigirt wurde. Dreissig Jahre

lang hat er hier Schritt für Schritt die Entwickelung der Wissenschaft darstellend und kritisch beleuchtet und gefördert.

Mit diesen Werken, welche an sich schon genügt hätten, ihrem Verfasser einen ehrenvollen Platz in der Wissenschaft anzuweisen, hat aber Bronn nur seiner „Geschichte der Natur" präludirt, die wir ein Gegenstück zu Humboldts Cosmos nennen möchten. Kosmisches, tellurisches, organisches, intellectuelles Leben überschreibt der Verf. seine Darstellung, die sich Satz für Satz auf Erfahrung gründet. Vom Weltall zu unserem Sonnensysteme, zur Erde, Erdfeste, Erdhülle und zu den grossen Erscheinungen, die sich auf dem Planeten nach Zeit, Raum und Stoff beobachten lassen, so führt er uns herab zu dem organischen Leben, und belehrt uns aus der Schöpfung der Gegenwart über Entwickelung, Verbreitung und Untergang dessen, was früher die Erde bevölkert hat. Ein abgeschlossenes Bild, reich an den mannigfachsten Thatsachen, steht diess Werk vor uns, wie es sich nur in einem Geiste erzeugen konnte, der sich aus vielseitigster Naturanschauung und gründlichsten Studien genährt hat. Es wäre eine dankbare Aufgabe, in eine Analyse dieser Schrift einzutreten, und in der Vergleichung mit Humboldts Cosmos zu zeigen, wie diese beiden Geister, auf so verschiedenen Wegen Einem Ziele zustrebend, unsere Literatur bereichert haben.

Der Index palaeontologicus oder die Uebersicht der bis jetzt bekannten fossilen Organismen, unter Mitwirkung von Göppert und Herm. v. Meyer ausgearbeitet, und der Enumerator palaeontologicus oder die systematische Zusammenstellung und die geologischen Entwickelungsgesetze der organischen Reiche, welche die letzten Theile von Bronn's Geschichte der Natur bilden, dienen wie Beweisstellen für seine Darstellungen.

Gleichsam als eine Sublimation aus dem reichen Schatze von Thatsachen und Wahrheiten, welche hier niedergelegt waren, folgten die „Untersuchungen über die Entwicklungsgesetze der organischen Welt während der Bildungszeit unserer Erdoberfläche", welche die Pariser Akademie im Jahre 1857, un-

ter dem Beifall aller Männer der Wissenschaft, mit ihrem grossen Preise gekrönt hat. Auch die holländische Societät der Wissenschaften zu Harlem und im Jahre 1861 die geologische Societät zu London durch den Wollastonschen Preis haben die ausserordentlichen Verdienste Bronn's anerkannt. Unser College kommt hier zu zwei allgemeinen Grundgesetzen, die er folgendermaassen ausspricht: „Die Aufeinanderfolge der Organismen von dem ersten Beginne der Schöpfung an bis zum Erscheinen unserer jetzigen Pflanzen- und Thierwelt ist durch zwei Grundgesetze geleitet worden:

1) durch eine extensiv wie intensiv fortwährend sich steigernde selbständige Productionskraft,
2) durch die Natur und die Veränderungen der äusseren Existenzbedingungen, unter welchen die zu produzirenden Organismen leben sollten.

Diese, die Schöpfung unausgesetzt bewaltende Zeugungs- und Fortbildungskraft ruht aber, nach Bronn's Anschauung, keineswegs im Organismus, im Geschöpfe selbst; sie gilt ihm vielmehr als eine ewige Emanation des Schöpfers. Damit stellt er sich auf die Seite von Cuvier, Agassiz, Quatrefages und vielen Andern, Jenen gegenüber, welche das grosse Räthsel durch das mittelalterliche Stichwort der spontanen Zeugung (Generatio aequivoca) lösen oder durch jenes Bild des Dichters bannen wollen, das die Schöpfung automatisch von ihrer ursprünglichen Spule laufen lässt. Zu dieser Consequenz kam der geniale Gegner Cuviers, Geoffroy de St Hilaire, und kommt auch Darwin, dessen Schriften über die „Entstehung der Arten und über die Befruchtung der Orchideen" Bronn, wie zum Zeugniss seiner unpartheiischen Forschung den Deutschen in einer Uebersetzung näher gebracht hat.

Und nicht genug an diesen vielen schwerwiegenden Leistungen hat der treffliche Mann noch ein Werk über die Classen und Ordnungen des Thierreiches unternommen, worin er, aufsteigend vom Niederen zum Höheren und die lebende Thierwelt mit den untergegangenen Formen solidarisch verbindend,

das gesammte Reich nach seinen morphologischen Stufen schildern wollte. Leider hat der Tod dieses Werk, um das die deutsche Literatur mit Recht beneidet wird, im dritten, die Mollusken enthaltenden Bande unterbrochen.

Bronn hatte oft Unpässlichkeiten und Krankheiten zu bestehen, und wusste, dass ein Herzübel ihn fortwährend in Lebensgefahr erhielt. Darum hatte er in sich und um sich schon lange Alles geordnet. Er lebte das heitere Stillleben eines Naturweisen, auf das er überdiess sich durch eine seit Jahren zunehmende Taubheit hingewiesen sah. Allerdings kam diese Concentration seiner Wissenschaft zu Statten. Sie erklärt auf der einen Seite die Erfolge seiner staunenswerthen Belesenheit, seiner mühevollen Sorgfalt als Archivar der Natur; sie zeigt aber auch auf der anderen Seite, wie die nach Innen gewendete Ruhe des Geistes tiefer und tiefer zur Erkenntniss des idealen Kerns der Dinge hinandringt.

Diese Intuitionen waren in keiner Weise durch Das vermittelt, was man die naturphilosophische Speculation zu nennen pflegt; sie waren das Facit gründlicher Abstractionen, zu denen sein klarer Verstand mittelst einer kräftigen Einbildungskraft und mittelst eines reichbegüterten Gedächtnisses gelangte. Sie standen vor ihm wie sicher gelöste Rechen-Exempel.

Eben dieser abstracte Charakter seiner Methode ist es, was Bronn für alle Zeit eine Autorität in der Wissenschaft sichert, hat aber vielleicht seiner Wirkung als populärer Schriftsteller Eintrag gethan. Denn wär' er in seinen Darstellungen minder streng und ernst, minder gewissenhaft besorgt gewesen um die vollständige Begründung seiner Sätze, — hätte er jenen Schwung, jene Farbenblüthe in seinen Styl aufgenommen, womit so mancher Geist durch die Naturforschung zu poetischer Schönheit fortgerissen wird, so müssten wir in dem trefflichen, edlen Mann nicht bloss den deutschen Bronn, sondern auch einen deutschen Buffon hochhalten.

Dietrich Georg Kieser, grossherzoglich Sachsen-Weimar'scher geheimer Hofrath und Professor der Medicin zu Jena, ist am 24. August 1779 zu Harburg im Königreich Hannover geboren. Er studirte in Würzburg und Göttingen, wo er den medicinischen Grad erhielt, practizirte von 1804 bis 1812 in Winsen an der Lühe und als Badearzt in Nordheim und ward 1812 als ausserordentlicher Professor der allgemeinen und speciellen Therapie nach Jena berufen, wo er auch über Geschichte der Medicin, Anatomie und Physiologie der Pflanzen und thierischen Magnetismus Vorträge hielt. Im Befreiungskriege machte er 1814 als Wachtmeister und Feldarzt bei der Escadron der Weimaraner freiwilligen Jäger zu Pferde den Feldzug nach Frankreich mit und leitete 1815 als Oberarzt in k. preussischen Diensten nach der Schlacht bei Belle Alliance die Kriegsspitäler zu Lüttich und Versailles.

Aus dem Felde zurückgekehrt, nahm er seine akademische Thätigkeit mit steigendem Erfolge auf, preussischer Hofrath, 1824 Ordinarius, von 1831 bis 1848 Vertreter der Universität beim Landtage, von 1844 bis 1848 dessen Vice-Präsident, als welcher er dem Frankfurter Vorparlamente beiwohnte. Ein Altliberaler, deutscher Patriot, Opponent des Ministeriums Schweizer wie des Märzministeriums, wirkte er in jener öffentlichen Stellung für Verbesserung der Schul- und Pfarrstellen, für das Gefangenwesen, zum richtigern Verhältniss der Kirche zum Staate. Seine medicinische Thätigkeit gehörte von 1831 —47 neben Anderem einer med.-chirurg.-ophthalmologischen Privatklinik, dann dem Directorium der grossherzoglichen Irrenanstalt und einer Privatanstalt für Geisteskrankheiten (Sophronisterium). Im Jahre 1857 ward er statt Nees v. Esenbeck zum Präsidenten der Kaiserl. Leopold.-Carolin.-Akademie deutscher Naturforscher, dieser ältesten deutschen Akademie, gewählt, deren Interessen er mit Umsicht, mit einer für sein Alter bewunderungswürdigen Energie und mit jener treuen Liebe für das gemeinsame Vaterland geleitet hat, durch die er sich einst im Kampfe das eiserne Kreuz verdient hatte.

Diess ist in kurzen Zügen das Bild vom äussern Lebensgange eines Mannes, dem die Verehrung des Vaterlandes schon wegen dessen gebührt, was er für dasselbe gefühlt, gewagt und gethan hat! Die Männer aus jener grossen Zeit werden immer seltener, und unsere Akademie wird nur noch Wenigen ein Lorbeerblatt auf den Sarg legen können. Was aber die wissenschaftliche Bedeutung Kiesers betrifft, so fällt seine Hauptthätigkeit in das Gebiet der Medicin, worauf wir ihm nur zu einigen allgemeinen Bemerkungen folgen dürfen.

Er schrieb: Ueber die Ursachen, Kennzeichen und Heilung des schwarzen Staars, eine Preisschrift (1808), über das Wesen und die Bedeutung der Exantheme (1812), Grundzüge der Pathologie und Therapie des Menschen (1812), welche (1817—19) im System der Medicin (2 Bde) weiter ausgeführt worden — de febris puerperarum indole, varia forma et medendi ratione 7 Theile. (1825 -- 29) — System des Tellurismus oder thierischen Magnetismus 2 Bde., 2. Aufl. 1826 — Elemente der Psychiatrik (1855.) Er gab von 1817 — 1825 in Verbindung mit Eschenmayer, Nasse und Nees v. Esenbeck ein Archiv für den thierischen Magnetismus heraus.

In allen diesen Schriften ist Kieser bemüht, die Medicin mit den Ideen der Naturphilosophie zu durchdringen und zu organisiren. Er tritt in die Reihe von Steffens, Oken, Troxler, Schelver, Nees v. Esenbeck, Carus, die alle über ein reiches Capital von Erfahrung, Natur-Anschauung und Gelehrsamkeit gebietend, jeder nach seiner Begabung mit Scharfsinn, Witz, Phantasie, poetischer Combinationskraft oder mystischem Tiefsinn, die Natur als ein grosses, ideales Ganze zu ergreifen, von der ewigen Mutter Isis ein Bild — schematisch, constructiv oder in idealen Speculationen — zu entwerfen bemüht waren.

Die Wissenschaft ist aus jener Periode, welche wie von seinem Centrum aus das Ganze zu begreifen strebte, in eine neue Phase getreten, in die „Welt des Details", wie sie einst Napoleon in seinen Gesprächen mit Monge bezeichnete. Die Medicin und überhaupt alle Naturwissenschaften gehen in con-

creter Forschung dem Kleinen und Kleinsten nach, um sich von der Peripherie aus dem Mittelpunkte des Seyns und Wesens zu nähern. Und wenn uns diese Geistesrichtung keineswegs berechtigt, auf sie die ethische Warnung la Rochefoucauld's anzuwenden, „dass diejenigen, welche sich allzuviel mit kleinen Dingen abgeben, gewöhnlich unfähig werden für grössere" — so ruft sie anderseits zu unbefangener Anerkennung dessen auf, was in jener Schule durch vielumfassendes Wissen, durch ein offenes Ohr für alle harmonischen Töne der Schöpfung und durch eine weihevolle Hingebung an das Ideale ist Grosses vorbereitet worden. Dass aber Kieser durch den lebendigen Drang nach schematischer Auffassung zu speculativer Einheit keineswegs von concreter Forschung abgeleitet worden, beweist die eindringliche Tiefe seiner Beobachtung als glücklicher somatischer wie psychischer Arzt und seine pflanzenanatomischen Arbeiten, aus der Mitte des zweiten Decenniums, durch welche er den anatomischen Bau der Pflanze mit der ihm eigenthümlichen Klarheit überblickt und geschildert hat. Mit Moldenhawer, Rudolphi und Link hat er unter den Deutschen zuerst die junge Wissenschaft der Phytotomie gegründet. Sein Mémoire sur l'Organisation des plantes (1812), worin er unter Anderm zuerst die Poren in den Zellen aller Zapfenbäume nachgewiesen, ist von der Harlemer Societät gekrönt worden. Tenax propositi, diess war sein Symbolum, trat er vor keiner Forschung müde oder muthlos zurück, und diese Stimmung eines tapfern Gemüthes führte den menschenfreundlichen Mann aus dem bänglichen Gebiete der Geisteskrankheiten in das Düster des thierischen Magnetismus, welches er, an der Hand gewissenhafter Beobachtung, durch die Leuchte der Speculation zu erhellen suchte.

So breitet sich Kieser's geistiges Leben in mannigfaltigem Reichthume vor uns aus, und unsere Akademie huldigt ihm als einem rüstigen Kämpfer zum Besten des Vaterlandes, der Wissenschaft und der Menschheit.

Sodann wurden die von Sr. Majestät bestätigten Neuwahlen verkündet, und zwar

Zum Ehrenmitgliede:

Reichsrath Dr. Julius v. Niethammer.

In der mathematisch-physikalischen Classe.

A. Zum ordentlichen Mitgliede:

Dr. Karl Wilhelm Nägeli, ordentlicher öffentlicher Professor der Botanik an der k. Ludwig-Max.-Universität und Conservator des k. botanischen Gartens und des k. Herbariums.

B. Zu ausserordentlichen Mitgliedern:

1) Dr. Karl Albert Oppel, ordentl. Professor der Paläontologie an der k. Ludwig-Max.-Universität und Conservator der paläontologischen Sammlung des Staates,

2) Wilhelm Gümbel, Bergmeister,

3) Dr. Ludwig Buhl, Professor der pathologischen Anatomie an der k. Ludwigs-Max.-Universität,

4) Dr. Moriz Wagner, Professor hon. an der k. Ludwigs-Max.-Universität und Conservator der ethnographischen Sammlung des Staates.

C. Zu auswärtigen Mitgliedern:

1) Dr. Hermann Kolbe, ordentl. Professor der Chemie an der Universität Marburg,

2) Thomas Davidson, Esquire in London,

3) Heinrich Ernst Beyrich, Professor der Geologie an der Universität Berlin,

4) Sir Robert Kane, Professor der Chemie an der Universität Dublin,

5) K. J. A. Theodor Scheerer, Professor der Chemie an der Bergakademie zu Freiberg.

D. Zu Correspondenten:

1) Dr. Karl Scherzer, Naturforscher in Wien,
2) Dr. Ferdinand Hochstetter, Naturforscher in Wien,
3) Dr. Georg Harley, ordentl. Professor der gerichtlichen Chemie und Medicin an der Universität London,
4) Dr. Hermann v. Schlagintweit auf Schloss Jägersburg bei Forchheim,
5) Leopold Kronecker, Professer in Berlin,
6) Ernst Freiherr v. Bibra in Nürnberg,
7) J. Georg Brush, Professor der Metallurgie am Yale College in Newhaven in Connecticut,
8) Gustav Adolph Kenngott, Professor der Mineralogie in Zürich.

Am Schlusse hielt Herr Cornelius einen Vortrag

„über die deutschen Einheitsbestrebungen im „16. Jahrhundert".

Dieser Vortrag, wie die Denkrede des Herrn v. Martius auf J. A. Wagner sind eigens im Verlage der Akademie erschienen.

Verzeichniss

der in den Sitzungen der drei Classen der k. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Einsendungen von Druckschriften.

November 1862.

Vom *historischen Verein der fünf Orte Luzern, Uri, Schwyz etc. in Einsiedeln:*

Der Geschichtsfreund Mittheilungen. 18. Band. 1862. 8.

Vom *Verein für Naturkunde in Presburg:*

a) Verhandlungen. IV. Jahrg. 1859. Presburg 8.
b) Ueber die neuen Fortschritte der Lichenologie von Albert Grafen v. Bentzel-Sternau. 1859. 8.
c) Ueber die Bedingungen der Grösse der Arbeitskraft mit Berücksichtigung einiger Hausthiere, von Dr. A. v. Szontágh. Presburg 1859. 8.

Von der *k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin:*

a) Monatsberichte. April, Mai, Juni, Juli, August 1862. Berlin 1862.
b) Abhandlungen 1861. Berlin 1862. 4.

Von der *pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speyer:*

Neues Jahrbuch der Pharmacie und verwandter Fächer. Bd. XVII. Heft 6. Juni.
Bd. XVIII Heft 1, Juli. Heft 2. August und Heft 3. Septbr. Heidelberg 1862. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Fakultäten. 55. Jahrg. 5. Heft Mai, 6. Heft Juni und 7. Heft. Juli. Heidelberg 1862. 8.

Vom *landwirthschaftlichen Verein in München:*

Zeitschrift. August VIII. 1862. München. 1862. 8.

Von der *Geological Society in London:*

a) Quarterly Journal. Vo. XVIII. May. 1862. Nr. 70. London 1862. 8.

b) Address delivered ad the anniversary meeting on the 21.st of February 1862 prefaced by the announcement of the award of the Wollaston Medal. London 1862. 8.

Vom *historischen Verein in München:*

a) Oberbayerisches Archiv für vaterländische Geschichte. 20. Band. 3. Heft. 21. Bd. 3. Hft. München 1859. 60. 8.
b) 23. Jahresbericht für das Jahr 1860. München 1861. 8.

Vom *k. statistisch-topographischen Bureau in Stuttgart:*

Württembergische Jahrbücher für vaterländische Geschichte, Geographie, Statistik und Topographie. Jahrg. 1860. 61. 12. Hft. Stuttg. 1862. 8.

Vom *Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande in Bonn:*

a) Jahrbücher XXXII. 16. Jahrg. 2. Bonn 1862. 8.
b) Ueber eine seltene Erzmünze mit dem Monogramm des achäischen Bundesgeldes. Von Dr Christ. Bellermann. Bonn 1859. 8.

Vom *Verein für Geschichte und Alterthumskunde Westphalens in Münster:*

Zeitschrift. 3 Folge. 2 Band. Münster 1862. 8.

Von der *Redaktion des Correspondenz-Blattes für die Gelehrten- und Realschulen in Stuttgart:*

Correspondenzblatt für die gelehrten und Realschulen. 9. Jahrg. Juni 6. Juli 7. August 8. und Sept. 9. 1862. Stuttgart 1862. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Basel:*

Verhandlungen. 3. Thl. 3. Hft. Basel 1862. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Dorpat:*

Archiv für die Naturkunde Liev-, Esth- und Kurlands. I. Serie. Mineral-Wissensch. nebst Chemie, Physik und Erdbeschreibung. II. Bd.
II. Serie. Biologische Naturkunde. IV. Band. Dorpat 1861. 8.

Von der *Académie de Stanislas in Nancy:*

Mémoires. 1860. Tom. I. II. Nancy. 1861. 8.

Vom *Instituto di corrispondenza archeologica in Rom:*

a) Annali Vol. XXX.—XXXIII. Rom 1858—1861.

b) Bulletino per l'anno 1858. 59 60. 61.
c) Monumenti inediti publicati per l'anno 1858, 59, 60. 61. Roma 1858—1861. 2.

Von der *Société d'Anthropologie in Paris:*

a) Bulletins Tom. I. II. Tom. III. 1 Fasc. Janvier à Mars 1862. u. Tom. III. 2. Fasc. Avril à Juin 1862. Paris 1860. 61. 62. 8.
b) Mémoires. Tom. I. 1. 2. Fasc. avec une carte et cinque planches. Paris 1860. 61.

Von der *naturhistorischen Gesellschaft in Hannover:*

Zehnter und eilfter Jahresbericht 1859—1861. Hannover 1861. 62. 4.

Von der *Commission impériale archéologique in St. Petersburg:*

Compte-Rendu pour l'année 1860. mit Atlas. St. Petersburg 1861. 2.

Vom *Verein für Kunst und Alterthum in Ulm:*

Verhandlungen. 14. Veröffentlichung, der grösseren Hefte neunte Folge. Ulm 1862. 4.

Vom *Institut historique in Paris:*

L'investigateur Journal. 29ème année. Tom. II. IV. Série. 332e 333e livraison, Paris 1862. 8.

Vom *Verein für Naturkunde in Mannheim:*

38. Jahresbericht. Mannheim 1862. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta:*

Journal. New Series. Nr. CX. Nr. CCLXXXIV. Nr. I. 1862. Calcutta 1862. 8.

Von der *Gesellschaft der Wissenschaften in Prag:*

Sitzungsberichte. Jahrg 1860 Juli — Dezember. Prag 1860. 8.

Von der *Société des Antiquaires de Picardie in Amiens:*

a) Mémoires. 2. Série. Tom. VIII. Paris. Amiens 1861. 8.
b) Bulletins Tom. VII, 1859. 60. 61. Paris. Amiens 1861. 8.

Vom *Alterthumsverein in Lüneburg:*

a) Die Alterthümer der Stadt Lüneburg und des Klosters Lüne. Lüneburg 1862. 4.

b) Der Ursprung und der älteste Zustand der Stadt Lüneburg. Von Dr, Volger. Lüneburg 1861, 8.

Von der *Ray Society in London:*

a) Ray Society. Introduction to the study of the Foraminifera. By William B. Carpenter. London 1862. 2.
b) Philosophical transactions for the year 1861. Vol. 151. P. I. II. III. London 1861. 4.
c) Proceedings. Vol. XI. Nr. 47. 48.
„ XII. Nr. 49. London 1861. 62. 8.
d) Fellows of the Society. Novb. 30. 1861. London 1861. 4.

Von der *Royal Astronomical Society in London:*

Memoirs. Vol. XXX. London 1862. 4.

Von der *Chemical Society in London:*

Journal. Vol. XV. 1—6, January — June 1862. Nr. LVII—LXII. London 1862. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur:*

Jahresbericht. Neue Folge. VII. Jahrg. (Vereinsjahr 1860. 61). Chur 1862. 8.

Von der *Commission zur Herausgabe der Kieler Universitätsschriften:*

Schriften der Universität zu Kiel aus dem J. 1861. Bd. VIII. Kiel 1862. 4,

Von der *R. Accademia Economico-Agraria de' Georgofili di Firenze:*

Atti. Nr. 27—30, Nuova Serie. Vol. VIII. Disp. 1. 2. 3. Vol. IX, Disp 1. Firenze 1861. 62. 8.

Vom *historischen Verein für Niederbayern in Landshut:*

Verhandlungen. VIII. Bd. 1. 2. Heft. Landshut 1862. 8.

Von der *R Asiatic Society in London:*

Journal. Vol. XIX. Part. 4. London 1862, 8.

Von der *deutschen morgenländischen Gesellschaft in Leipzig:*

a) Zeitschrift. 16. Bd. 3. 4. Hft. London 1862. 8
b) Indische Studien. Beiträge für die Kunde des indischen Alterthums. Von Dr. Albr. Weber. V. Bd. 2. 3. Hft. Leipz. 1862 8.

c) Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. II. Bd. Nr. 4. Die grammatisch. Schulen der Araber, von G. Flügel. Nr. 5. Kathâ Sarit Sâgara, die Märchen-Sammlung des Somadeva. Buch VI. VII. VIII. Herausgeg. von H. Brockhaus Leipzig 1862. 8.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

Comptes rendus hebdomadaires des séances.
Tom. LIV. Nr. 23. 24. Juin 1862.
„ LV. „ 1—5. Juillet-Août 1862.
„ LV. „ 6—10. Août — Sept. 1862. Paris 1862. 8.

Von der *Gesellschaft für pommer'sche Geschichte und Alterthumskunde in Stettin:*

Baltische Studien. 19. Jahrg. 1. Heft. Stettin 1861. 8.

Von der *schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau;*

a) Abhandlungen. Philosoph-historische Abtheilung. Heft I. II. 1862. Breslau 1862. 8.
b) Abhandlungen. Abtheilung für Naturwissenschaft und Medicin. Heft. III. 1861. I. 1862. Breslau 1861. 62. 8.
c) Jahresbericht. Enthält den Generalbericht über die Arbeiten und Veränderungen der Gesellschaft im J. 1861. Breslau 1862. 8.

Von der *Société impériale des naturalistes in Moskau:*

Bulletin Année 1861. Nr. I—IV. Moskau 1861. 8.

Von der *Maatschappij der Wetenschappen in Haarlem:*

Natuurkundige Verhandelingen. XVI. Decl. Haarlem 1862. 4.

Vom *Museum Francisco-Carolinum in Linz:*

a) Urkundenbuch des Landes ob der Enns. II. Thl. Wien 1858. 8.
b) 21. und 22. Bericht nebst der 16. und 17. Lieferung der Beiträge zur Landeskunde von Oesterreich ob der Enns. Linz 1861. 62. 8.

Von der *k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:*

Jahrbuch. 1861 und 1862. VII. Band. Nr. 3. Mai, Juni, Juli, August 1862. Wien 1862. 8.

Von der *physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg:*

a) Würzburger Medicinische Zeitschrift. 3. Bd. II. III. Hft. Wien 1862. 8.
b) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. 3. Bd 1. Hft.

Vom *Verwaltungs-Ausschuss des Ferdinandeums in Innsbruck:*

a) 29. Bericht über die Jahre 1860. 61. Innsbruck 1861. 8.
b) Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 3. Folge. 10. Heft. Innsbruck 1861. 8.

Vom *naturforschenden Verein in Riga:*

Correspondenzblatt. 12. Jahrg. Riga 1862. 8.

Von der *Historisch Genootschap in Utrecht:*

a) Werken. Kronijk. 1861. Blad 20—30. Utrecht 1861. 8.
b) Werken. Berigten. VII. Deel. 2. Stuk. Blad 1—5. Utrecht 1862. 8.
c) Werken. Codex diplomaticus. 2. Serie VI. Deel. Blad 1—6. Utrecht 1862. 8.

Vom *naturhistorisch-medizinischen Verein in Heidelberg:*

Verhandlungen. 2. Bd. 1869—1862. Hft. 3. Heidelberg 1862. 8.

Vom *naturhistorischen Verein in Augsburg:*

15. Bericht. 1862. Augsburg 1862. 8.

Von der *Literary and Philosophical Society in Manchester:*

a) Proceedings Vol. II. Manchester 1862. 8.
b) Rules of the Society. Instituted 28th February. 1781. Manchester 1861. 8.
c) Memoirs. Vol. I. III. Series. Manchester 1862. 8.

Von der *k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien:*

a) Denkschriften. Mathemat. naturwissensch. Classe. 20. Bd. 1862. 4.
b) Sitzungsberichte. Philos.-histor. Classe. XXXVIII. Bd. II. III. Heft. Jahrg. 1861. November. Dezember. XXXIX Bd. 1 Hft. Jhrg. 1862. Jänner. 1861. 62. 8.
c) Sitzungsberichte. Mathemat. naturwissenschaftl. Classe.
1. Abtheil. XLIV. Bd. IV. V. Heft 1861. Nov. Dezbr.
XLV. „ I. Heft 1862. Jänner.

2. Abtheil. XLIV. Bd. V. Heft. 1861. Dezbr.
XLV. „ I. II, III. Heft 1862. Jänner — März, Wien 1862, 8.

d) Archiv für Kunde österreichischer Geschichtsquellen. 38. Bd. I. Hälft. 1862. 8.

Von der *Académie royale de Médecine de Belgique in Brüssel:*

Bulletin. Anneé 1862. Deuxième Série. Tom. V. Nr. 3—7. 1862. 8.

Von der *Reale Accademia delle scienze in Turin:*

Memorie. Serie Seconda. Tom. XVIII. XIX. Turin 1859. 61. 4.

Vom *Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti in Venedig:*

Memorie. Vol. X. Part. II. Venedig 1862. 4.

Von der *k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreich Böhmen in Prag:*

a) Centralblatt für die gesammte Landeskultur. 13. Jahrg. 1862. Nr. 1—31. Prag 1862. 4

b) Wochenblatt der Land-, Forst- und Hauswirthschaft für den Bürger und Landmann. 13. Jahrg. 1862. Nr. 1—31. Prag 1862 4.

Von der *Geological Survey of India in Calcutta:*

Memoirs. Calcutta 1861. 4.

Von der *Koninklejke natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië in Batavia:*

Natuurkundig Tijdchrift voon Nederlandsch Indië. Deel XXIII. V. Serie. Deel. III. Batavia 1861. 8.

Von der *Académie impériale de sciences in St. Petersburg:*

a) Bulletin. Tom. IV. Nr. 3—6. St. Petersburg 1861. 4.

b) Mémoires. Tom. IV. Nr. 1—9. St. Petersburg 1861. 62. 4.

Von der *Accademia Pontificia de' nuovi lincei in Rom:*

Atti. Anno XIII. XIV. XV. Gennaro 1860 — Febbraio 1862. Rom 4.

Von der *Smithsonian Institution in Washington:*

a) Annual report of the Smithsonian Institution for the year 1860. Washington 1861. 8.

b) Results of meteorological observations under the direction of the Smithsonian Institution from the year 1854 to 1859. Vol. I. Washington 1861. 4.

c) Report upon the Colorado Exploring Expedition under Lieut. J. C. Ives Washington 1861. 4.

d) Catalogue of publications of the Smithsonian Institution. Corrected to June 1862. Washington 1862. 8.

e) Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. I. II. III. IV. Washington 1862. 8.

f) Smithsonian Museum Miscellanea. Wash. 1862. 8.

Von der *American Academy of arts and sciences in Boston:*

a) Memoirs. New Series. Vol. XIII. Part. I. Boston 1861. 4.
b) Proceedings. Vol. V. 31—48. Boston 1861. 8.

Von der *Boston Society of Natural History in Boston:*

Proceedings. Vol. VIII. 5—20.
„ IX. 1—3. Boston 1861. 62. 8.

Von der *Ohio State Board of Agriculture in Ohio:*

15. Jahresbericht. Ohio-Staats-Ackerbau-Behörde und Generalversammlung von Ohio 1860. Columbus, Ohio 1861. 8.

Vom *State of Wisconsin:*

Report of the geological Survey of the State of Wisconsin. Vol I. Wisconsin 1862. 8.

Vom *Lyceum of natural history in New-York:*

Annals. Vol. VII. Jan. — June 1861. Nr. 10—12 New-York 1861. 8.

Von der *Academy of natural sciences in Philadelphia:*

a) Journal. New Series Vol. V. Part. I. Philad. 1862. 4.

b) Proceedings. 1861. 7—36. 1862 Nos I. and IV. January—April 1862. Philadelphia 1861. 62 8.

c) Annual Meeting. January 1860 — April 1861. Philadelphia. 8.

Vom Herrn *Franz Lenormant in Paris:*

Recherches archéologiques a Eleusis. Paris 1862. 8.

Vom Herrn *Karl Robida in Klagenfurt:*

Erklärung der Beugung, Doppelbrechung und Polarisation aus den Grundzügen einer naturgemässen Atomistik. III. Hft. Klagenfurt 1862. 8.

Vom Herrn *Comm. Fenicia in Neapel:*

Copia dell' epistola alla santità del pontefice che reggerà la santa sede quando verrà pubblicata la politica. Neapel 1862. 8.

Vom Herrn *A. Grunert in Greifswalde:*

Archiv der Mathematik und Physik. 38. Theil. 2. 3. Heft. Greifswalde 1862. 8.

Von den Herren *Frhrn. v. Stillfried* und *Dr. J. Märker in Berlin:*

Monumenta Zollerana. Urkundenbuch der Geschichte des Hauses Hohenzollern. 7. Band. Urkunde der fränkischen Linie 1411—1417. Berlin 1861. 4.

Vom Herrn *Nicolai von Kokscharow in St. Petersburg:*

Beschreibung des Alexandrits. St. Petersburg 1862. 4.

Vom Herrn *A. Weber in Berlin:*

Die vedischen Nachrichten von den Naxatra (Mondstationen) I. II. Thl. Berlin 1860. 62. 4.

Vom Herrn *José Amador de Los Rios in Madrid:*

El arte latino-Bizantino en España y las coronas Visigodas de Guarrazar. Madrid 1861. 4.

Vom Herrn *Ritter von Burg in Wien:*

Ueber die Wirksamkeit der Sicherheitsventile bei Dampfkesseln. Wien 8.

Vom Herrn *A. Coppi in Rom:*

Memorie storiche di Maccarese. Rom 1862. 8.

Vom Herrn *R. L. Tafel in St. Louis:*

Investigations in to the laws of English orthography and pronunciation. Vol. I. Nr. 1. New-York 1862. 8.

Von den Herren *Leonhard* und *Rudolph Tafel in Philadelphia und St. Louis:*

a) A review of some points in Bopp's comparative Grammar. Andov. 1861. 8.
b) Latin pronunciation and the latin alphabet. Philad. 1860.

Vom Herrn *Karl Schuller in Hermannstadt:*

Die Verhandlungen von Mühlbach im Jahre 1551 und Martinuzzis Ende. Hermannstadt 1862. 8.

Vom Herrn *Dr. Luther in Königsberg:*

Astronomische Beobachtungen auf der k. Universitäts-Sternwarte in Königsberg 34. Abtheil. Königsberg 1862. 4.

Vom Herrn *J. Worpitzky in Greifswalde:*

Beitrag zur Integration der Riccatischen Gleichung. Greifswalde 1862. 8.

Vom Herrn *M. E. Chevreul in Paris:*

a) Exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs. Mit Atlas. Paris 1861. 4.
b) Recherches chimiques sur la teinture. Paris 1861. 4.

Vom Herrn *Dr. M. Block in Gotha:*

Die Machtstellung der europäischen Staaten. 8. Mit 1 Atlas von 25 Karten in Fol. Gotha 1862.

Vom Herrn *M. Steichen in Brüssel:*

Mémoire sur le calcul des variations. Brüssel 1862. 8.

Vom Herrn *A. Mühry in Göttingen:*

Klimatographische Uebersicht der Erde in einer Sammlung authentischer Berichte mit hinzugefügten Anmerkungen zu wissenschaftlichem und praktischem Gebrauche. Leipzig und Heidelberg 1862. 8.

Vom Herrn *Christian August Brandis in Berlin:*

Geschichte der Entwicklung der griechischen Philosophie und ihrer Nachwirkungen im Röm. Reiche. I. Hälfte. Berlin 1862. 8.

Vom Herrn *Dr. Prestel in Emden:*

Die mit der Höhe zunehmende Temperatur als Function der Windesrichtung. Jena 1861. 4.

Von Herrn *Robert Main in Oxford:*

Astronomical and meteorological observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the years 1859 and 1860. Vol. XX. Oxford 1862. 8.

Vom Herrn *C. C. Malortie in Hannover:*

Beiträge zur Geschichte des Braunschweig-Lüneburgischen Hauses und Hofes. 3. Heft. Hannover 1862. 8.

Vom Herrn *Dr. von Tröltsch in Würzburg:*

a) Die Krankheiten des Ohres, ihre Erkenntniss und Behandlung. Würzburg 1862. 8.
b) Die Anatomie des Ohres in ihrer Anwendung auf die Praxis und die Krankheiten des Gehörorganes. Würzburg 1860. 8.

Vom Herrn *Pasquale Placido in Neapel:*

Illustrazione di tre diplomi Bizantini del grande archivio di Napoli. Neapel 1862. 8.

Vom Herrn *M. Glösener in Lüttich:*

Traité général des applications de l'électricité. Tom. I. Paris et Liège. 1861. 8.

Vom Herrn *P. Volpicelli in Rom:*

a) Sulla elettricità dell' atmosfera. Seconda e terza Nota. Rom 1861. 4.
b) Sulla polarità elettrostatica quinta communicazione. Roma 1862. 4.
c) Descrizione di un nuovo anemometrografo e sua teorica. Rom 1859. 4.
d) Sulla legge di Mariotte sopra un congegno nuovo per dimostrarla nelle sperimentali lezioni e su varie applicazioni di essa. Rom 1859. 4.
e) Teorica della compensazione de' pendoli. Rom 1860. 4.
f) Del moto rettilineo lungo un sistema di piani diversamente inclinati e contigui. Rom 1860. 4.

Vom Herrn *J. D. Graham in Chicago:*

a) Explorations et Surveys for a railroad route from the Mississippi river to the pacific ocean. Vol. XI. Chicago 1855. 4.
b) Report. mit Karten. Fol.

Vom Herrn *James de Dana in New-Haven:*

American Journal of science and arts.
Vol. XXXII. Nr. 94—96. Juli Sept. Nov. 1861.
„ XXXIII. „ 97—99. Jan. March. May 1862.
New-Haven. 1861. 62. 8.

Vom Herrn *Th. Bland in London:*

On the geographical distribution of the genera and species of land Shells, of the West-India Islands. New-York 1861. 8.

Vom Herrn *A. F. Ward in Philadelphia:*

Universal System of semaphoric color signals, a novel and original invention, by which 46,656, words or sentences can be represented with six colors. Philadelphia 1862. 8.

Vom Herrn *William Rhees in Philadelpia:*

Manual of public Libraries, Institutions and Societies in the United States and Britisch Provinces of North America. Philadelphia 1859. 8.

Vom Herrn *Philip T. Tyson in Annapolis:*

First report state agricultural chemist to the house of Delegates of Maryland. January 1860. Annap. 1860. 8.

Von den Herren *A. A. Humphreys* und *H. L. Abbot in Philadelphia:*

Report upon the physics and hydraulics of the Mississippi river 1861. Philadelphia 1861. 4.

Vom Herrn *T. Apoleon Cheney in New-York:*

Illustrations of the ancient monuments in Western New-York. Albany 1860. 8,

---

December 1862.

Vom *historischen Verein von Niedersachsen in Hannover:*

a) Zeitschrift. Jahrg. 1861. Hannover 1862. 8.
b) 25. Nachricht über den Verein. Hannover 1862. 8.

Vom *akademischen Leseverein in Wien:*

Jahresbericht 1861—1862. Wien 1862. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Emden:*

47. Jahresbericht. 1861. Emden 1862. 8.

Vom *landwirthschaftlichen Verein in München:*

Zeitschrift. Nr. XI. 1862. München 1862. 8.

Von der *Société des sciences naturelles in Strassburg:*

Mémoires, Tome cinquième. Livr. 2. 3. Strassb. Paris 1862. 4.

Von der *Linnean Society in London:*

a) Transactions. Vol. XXIII. Part. II. London 1861. 4.

b) Proceedings. Vol. VI. Botany Nr. 21. 22. 23.
„ „ Zoology Nr. 21. 22. 23. London 1861. 8.

c) Fellows 1861. London 1861. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Facultäten. 55. Jahrg. 8. Heft August. 9. Heft Sept. 1862. 8.

Vom *Astronomical Observatory of Harvard College in Cambridge:*

a) Annals. Vol. III. Cambridge 1862. 4.

b) On the results of photometric experiments upon the light of the Moon and of the planet Jupiter. By George P. Bond. Cambridge 1861. 4.

c) On the relative brightness of the Sun and Moon. By G. P. Bond. Cambridge 1861. 4.

d) Report of the committee of the overseers of Harvard College in the year 1860. 1861. Boston 1861. 62.

e) Occultations and Eclipses observed at Dorchester and Cambridge, Massachusetts. By G. P. Bond. Cambridge 1846 4.

Von der *Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen in Batavia:*

a) Verhandelingen. Deel. XXVII. XXVIII. Batavia 1860. 4.

b) Tijdschrift voor Indische Taal- Land- en Volkenkunde.
Deel. VII. Derde Serie. Deel. I. Aft. II.
„ „ „ „ „ „ „ V.
„ „ Nieuwe „ „ „ „ VI.
„ „ „ „ „ IV. „ I.
„ IX. Derde „ „ III. „ 1—VI.
„ X Vierde „ „ I. „ 1—6.
Batavia 1857. 1860. 8.

c) Vergaderingen. Bestuursvergadering gehouden den 23. Februarij 1857. 23. Julij 1857. 28. Decbr. 1857. Batavia. 8.

Von der *Chemical Society in London:*

Journal. Vol. XV. 7. 8. 9. Jul. Aug. Septbr. 1862. Nr. LXIII—LXV. London 1862. 8.

Von der *Geological Society in London:*

Quarterly Journal Vol. XVIII. Part. 3. Aug. I. 1862. Nr. 71. London 1862. 8.

Von der *k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig:*

a) Berichte. Philos.-historische Classe. II. III. IV. 1861. Leipz. 1862. 8.
b) „ Mathem.-physikal. „ I. II. 1861. Leipzig 1862. 8.

Von der *fürstl. Jablonowskischen Gesellschaft in Leipzig:*

Preisschriften. IX. Viktor Böhmert, Beiträge zur Geschichte des Zunftwesens. Leipzig 1862. gr. 8.

Von der *Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften in Görlitz:*

Neues Lausitzisches Magazin. 39. Bd. 1. und 2. Hälfte. 40. Bd. 1. Hälfte. Görlitz 1862. 8.

Von der *Académie impériale des sciences, arts et belles-lettres in Dijon:*

Mémoires. 2. Serie. Tom. IX. Année 1861. Dijon 1862. 8.

Von der *Hydrographischen Anstalt der k. k. Marine in Triest:*

Mittheilungen der hydrographischen Anstalt. I. Bd. 1. Heft. Nautisch-physikalischer Theil der Reise der österr. Fregatte Novara. I. Abtheil. Mit einer Kartenbeilage von 7 Blättern. Wien 1862. 4.

Von der *Natuurkundigen Vereeniging in Nederlandsch Indie in Batavia:*

a) Verhandelingen. Vol. V. Vol. VI. (Series nova Vol. I.) Batavia 1859. 4.

b) Natuurkundige Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Deel. XVIII. XIX. 4. Serie. Deel. IV. V. Batavia 1859. 8.

Vom *historischen Verein für Nassau in Wiesbaden:*

a) Denkmäler aus Nassau. III. Heft. Die Abtei Eberach im Rheingau. II. Lieferung. Die Kirche. Wiesbaden 1862. 4.
b) Urkundenbuch der Abtei Eberach im Rheingau. I. Bd. Heft 3. Wiesbaden 1862. 8.
c) Verzeichniss der Bücher des Vereins. Wiesbaden 1862. 8.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. LV. Nr. 11—19. Sept. — Novbr. 1862. Paris 1862. 4.

Von der *Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen:*

Abhandlungen. 10. Bd. Von den Jahren 1861 und 1862. Göttingen 1862. 4.

Von der *k. k. geognostischen Gesellschaft in Wien:*

Mittheilungen. V. Jahrg. 1861. Wien 1861. 4.

Vom Verein von *Freunden der Erdkunde in Leipzig:*

Erster Jahresbericht. 1861. Leipzig 1862. 8.

Von der *Société royale des sciences in Upsala:*

Nova acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis. III. Ser. Vol. IV. Fasc. I. 1862. Upsala 1862. 4.

Von der *kaiserl. Gesellschaft für die gesammte Mineralogie zu St. Petersburg:*

Verhandlungen. Jahrg. 1862. St. Petersburg 1862. 8.

Vom *naturwissenschaftl. Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle:*

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrg. 1861. 1862. 18. 19. Bd. Berlin 1862. 8.

Von der *Société d'anthropologie in Paris:*

Bulletins. Tom. III. 3. Fasc. Paris 1862. 8.

Von der *Redaction des Correspondenzblattes für die gelehrten und Realschulen in Stuttgart:*

Correspondenzblatt Nr. 10. Oktbr. 1862. Stuttgart 1862. 8.

Von der *k. Akademie der Wissenschaften in Berlin:*

Monatsbericht. Sept. Octbr. 1862. Berlin 1862. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta:*

Journal. New Series. Nr. CXL. Nr. CCLXXXV. Nr. II. 1862. Calcutta 1862. 8.

Von der *St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen:*

Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft während des Vereinsjahres 1861—62. St. Gallen 1862. 8.

Von der *physikal.-medicinischen Gesellschaft in Würzburg:*

Würzburger medizinische Zeitschrift. 3. Bd. IV. und V. Heft. Würzburg 1862. 8.

Von der *pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie und verwandte Fächer in Speyer:*

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Bd. XVIII. Heft 3. Novbr. Heidelberg 1862. 8.

Vom *Verein der Geschichte der Mark Brandenburg in Berlin:*

Novus Codex diplomaticus Brandenburgensis. Vierter Hauptheil oder Sammlung der Ueberreste alter Brandenburgischer Geschichtsschreibung. 1. Bd. Berlin 1862. 4. und Erster Hauptheil oder Urkunden-Sammlung zur Geschichte der geistlichen Stiftungen, der adeligen

Familien, sowie der Städte und Burgen der Mark Brandenburg. Von Dr. Adolph Riedel. XXIII. Bd. Berlin 1862. 4.

Von der *deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:*

Zeitschrift. XIV. Bd. 2. Hft. Febr. — April 1862. Berlin 1862. 8.

Von der *Royal medical and chirurgical Society in London:*

Medico-Chirurgical Transactions. Vol. XLV. London 1862. 8.

Vom *siebenbürgischen Landesmuseum in Klausenburg:*

Erdélyi országos Muzeum naptára az 1863dik. Közönséges esztendöre. (des siebenbürgischen Landes-Museums Kalender auf 1863. gemeines Jahr). Klausenburg 1862.

Von dem Herrn *E. Regel in St. Petersburg:*

a) Reisen in den Süden von Ost-Sibirien im Auftrag der kaiserl. russ. geographischen Gesellschaft, ausgeführt in den Jahren 1855—1859 durch G. Radde.

Botanische Abtheilung.

Nachträge zur Flora der Gebiete des russ. Reichs östlich vom Altai bis Kamtschatka und Sitka und dem russ. Nordamerika nach den von G. Radde, Stubendorff, Sensinoff, Pieder und anderen gesammelten Pflanzen von E. Regel. Bd. I. Heft II. Moskau 1861. 62. 8.

b) Tentamen florae Ussuriensis oder Versuch einer Flora des Ussuri-Gebietes. Nach den von M. Maack gesammelten Pflanzen bearbeitet. St. Petersburg 1861. 4.

Von dem Herrn *Prestel in Emden:*

Ergebnisse der Witterungsbeobachtungen in den Jahren 1860. 61, sowie Andeutungen über die Beziehung der Witterung zur Seefahrt, Landwirthschaft, dem Gesundheitszustand u. s. w. Emden 1862. 4.

Von dem Herrn *Vikt. With. Russ in Prag:*

Die Lesehalle der deutschen Studenten zu Prag 1848—1862. Prag 1862. 8.

Von dem Herrn *Fr. Adolph Wickenhauser in Cernowitz:*

Moldawa oder Beiträge zu einem Urkundenbuche für die Moldau und Bukovina. 1. Heft. Wien 1862. 8.

Vom Herrn *A. Grunert in Greifswalde:*

Archiv der Mathematik und Physik. 38 Thl. 4. Heft. 39 Theil. 1. Heft. Greifswalde 1862. 8.

Vom Herrn *P. A. Hansen in Leipzig:*

Darlegung der theoretischen Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen. I. Abhandlung. Leipzig 1862. gr. 8.

Vom Herrn *W. G. Hankel in Leipzig:*

Messungen über die Absorption der chemischen Strahlen des Sonnenlichtes. Leipzig 1862. gr. 8.

Vom Herrn *Wilhelm Roscher in Leipzig:*

Die deutsche Nationalökonomik an der Grenzscheide des 16. und 17. Jahrhunderts. Nr. III. Leipzig 1862. gr. 8.

Vom Herrn *G. Hartenstein in Leipzig:*

Locke's Lehre von der menschlichen Erkenntniss in Vergleichung mit Leibniz's Kritik derselben Nr. II Leipzig 1861. gr. 8.

Vom Herrn *Ladrey in Dijon:*

a) Revue viticole. Annales de la viticulture et de l'oenologie française et etrangères. Deuxième serie Nr. 1—6. Janvier—Juin. 1862. 4. année. Paris 1862. 8.

b) Les vins, les eaux-de-vie, les alcools, les liqueurs, les vinaigres et les bières de la France et d'Algérie et des colonies françaises au concours général et national d'Agriculture de Paris en 1860. Dijon 1861. 8.

Vom Herrn *Christian Heinrich Pander in St. Petersburg:*

a) Ueber die Saurodipterinen, Dendrodenten, Glyptolepiden und Cheirolepiden des Devonischen Systems. Mit 17 lithogr. Tafeln. St. Petersburg 1860. gr. 4.
b) Ueber die Ctenodipterinen des Devonischen Systems. St. Petersburg 1858. gr. 4.

Vom Herrn *Georg Ludwig von Maurer in München:*

Geschichte der Fronhöfe, der Bauernhöfe und der Hofverfassung in Deutschland. I. Bd. Erlangen 1862. 8.

Vom Herrn *E. J. Pictet in Genf:*

Matériaux pour la Paléontologie Suisse ou recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes. III. Serie 9 et 10 livraisons. Contenant: Description des fossiles du terrain crétazé de Saint-Croix 3 partie Nr. 6 und 7. Genève 1862. 4.

Vom Herrn *A. T. Kupfer in St. Petersburg:*

Annales de l'observatoire physique central de Russie. Année 1859. Nr. 1. 2. St. Petersburg 1862. 4.

Vom Herrn *J. Z. von Baeyer in Berlin:*

Das Messen auf der sphäroidischen Erdoberfläche. Als Erläuterung meines Entwurfes zu einer mitteleuropäischen Gradmessung. Berlin 1862. 4.

Von den Herrn *Löschner* und *Ritter von Hochberger in Carlsbad:*

Carlsbad, Marienbad, Franzensbad und ihre Umgebung vom naturhistorischen und medicinisch-geschichtlichen Standpunkte. Carlsbad 1862. 8.

Vom Herrn *Ernst von Berg in St. Petersburg:*

Repertorium der Literatur über die Mineralogie, Geologie, Paläontologie, Berg- und Hüttenkunde Russlands bis zum Schlusse des 18. Jahrhunderts. St. Petersburg 1862. 8.

Vom Herrn *August Schleicher in Jena:*

Compendium der vergleichenden Grammatik der indogermanischen Sprachen. I. II. Weimar 1861. 8

Vom Herrn *C. C. v. Hagen in Bayreuth:*

Archiv für Geschichte und Alterthumskunde von Oberfranken. 8. Bd. 3. Heft. Bayreuth 1862. 8.

Vom Herrn *H. J. Otto in Nordhausen:*

a) Pallas Athene. Eine mythologische Abhandlung. Nordhausen 1858. 8.
b) Zur Theorie der Wärme. Nordhausen 1853. 8.

Vom Herrn *Karl Bach in Altenburg:*

Aus dem Leben der Herzoge Friedrich Wilhelm, Stifter des Altenburgischen und Johann, Stifter des Gothaischen und Weimar'schen Hauses. Altenburg 1862. 8.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 6. December 1862.

Herr Plath berichtete

„über die häuslichen Verhältnisse der alten „Chinesen."

Die Chinesen nehmen 5 Verhältnisse zwischen den Menschen (U-lün) an: das des Vaters zum Sohne, das des Fürsten zum Unterthan, das des Gatten zur Gattin, das des Aeltern zum Jüngern und das zwischen Freunden und Genossen.

Die 3 Grundverhältnisse (San-kang) unter diesen sind: das zwischen Mann und Frau, zwischen Aeltern und Kindern und zwischen Regierenden und Regierten. Kang bedeutet ursprünglich ein grosser Strick am Netze. Wir wollen die beiden erstern jetzt einzeln betrachten.

Die Ordnung in der Familie gilt den chinesischen Weisen als die sicherste Grundlage des Reiches. Im I-king Cap. 37 Kia-jin sagt Confucius im Commentare Toen: „Der Vater sei Vater, der Sohn Sohn, der ältere Bruder älterer Bruder, der jüngere Bruder jüngerer Bruder, der Mann Mann, die Frau Frau und des Hauses Norm (Kia tao) ist richtig; ist das Haus richtig, so steht das Reich fest (Tsching kia eul thian-hia ting)" und dieser Hauptsatz wiederholt sich unzähligemal. Ta-hio C. 3 und auch sonst.

I. Das Verhältniss der Frau zum Manne. Die Ehe.

Zwei Grundideen beherrschen die Verhältnisse der Frau zum Manne in China: Die Trennung der Geschlechter und die Unterordnung und Unterwürfigkeit der Frau unter den Mann, wie diess selbst bei den Griechen, nur in geringerem Masse, der Fall war. S. Fr. A. Wolf. Griech. Ant. p. 277, Röm. Ant. p. 309, Friedr. Jacobs Vermischte Schriften B. IV. p. 157 fgg. „Wenn das Haus (Kung-schi) erbaut wird, lehrt der Li-ki Cap. Nei-tse 11 (12 fol. 73) vgl. Siao-hio[1] Cap. 2. 3, §. 4, theilt man es in 2 Abtheilungen, die innere und die äussere." Der Mann bewohnt die äussere, die Frau die innere. Die Thüre ist in der Mitte sorgfältig zu verschliessen[2], ein Thürsteher (Sse, sonst auch Eunuche) muss sie bewachen; der Mann geht nicht hinein, die Frau nicht hinaus. Mann und Frau sollen nicht einmal eine gemeinsame Stange zum Aufhängen der Kleider haben; sie soll nichts an des Mannes Hacken (Hoen) oder Stange (I) hängen, nichts in seinen Kasten (Khie) oder

(1) Der Siao-hio oder die Lehre der Kleinen ist eine Sammlung von Sprüchen und Beispielen aus den Alten und Neueren von dem berühmten Tschu-hi, aus der Dynastie Sung, welche man den kleinen Kindern noch vorhält, daher ist es nicht unwichtig, sie anzuführen.

(2) Im I-king Kia-jin Cap. 37, 1 heisst es: „Verschliesse, wer ein Haus hat, es, so wird die Reue fehlen."

Behälter (Sse) niederlegen, sie sollen kein gemeinsames Badehaus (Pi-yo) haben. Der Mann soll nicht gemeinsam haben das Kissen oder den Pfühl (Tschin), die Matten (Thien u. Tu) und den Behälter (Khi), um das Kleid (Scho) darin aufzubewahren u. s. w.

Der Mann spricht nach Fol. 57 fg. nicht von den inneren Angelegenheiten, die Frau nicht von den äusseren (Amtssachen und Krieg). Nur der Ahnendienst und die Leichenfeier geht beide an. Sie dürfen ausser bei diesen — auch nach Meng-tseu II. 7 (1), 17 mit Schol. — kein Gefäss sich in die Hand geben, sondern wenn sie sich etwas geben, nimmt die Frau diess aus einem Korbe (Fei); ist kein Korb da, so legen es alle beide auf die Erde nieder und der andere nimmt es dann auf.

Ausser dem Hause und drinnen haben sie keinen gemeinsamen Brunnen, kein gemeinsames Badehaus, nicht dieselbe Schlafmatte. Sie dürfen nichts von einander leihen (I-kia), Männer und Frauen haben kein gemeinsames Kleid (Schang). Worte aus dem Innern gehen nicht hinaus; äussere Worte nicht hinein. Betritt der Mann das Innere, so darf er nicht pfeifen (Siao), nicht mit den Fingern auf etwas hinzeigen (Tschi). Geht der Mann des Nachts in ein Weiberzimmer hinein, so braucht er ein Licht (Tscho); ohne ein solches hält er an. Geht die Frau zur Thüre hinaus, so verhüllt (pi) sie ihr Gesicht; Nachts geht sie nur mit einem Lichte, ohne ein solches bleibt sie stehen." — Wenn Mann und Frau einander antworten, verneigen sie sich gegeneinander nach Li-ki Cap. Kio-li hia 2 Fol. 52. Sich nicht zu begegnen, geht der Mann auf der rechten, sie auf der linken Seite des Weges.[3] Ein Mann darf noch weniger das Gemach einer fremden Frau betreten; so ging Confucius nicht in das der Nan-tseu, der Nebenfrau des Königs von Wei (Sse-ki B. 47. Fol. 12. v. sq. Mém. T. XII. p. 303 flg.).

Indess ergibt sich von selber, dass dieses nur cum grano salis zu verstehen ist. Meng-tseu II. 7 (1), 17 lehrt, dass höhere

(3) Li-ki Cap. 3. Wang-tschi Fol. 37 sagt dasselbe; die Wagen fahren in der Mitte.

Rücksichten, z. B. eine Schwägerin vom Ertrinken zu retten, diese Anstandsregeln bei Seite setzen heissen. Diese raffinirte Trennung konnte so nur bei der höchsten und reichsten Classe durchgeführt werden; darauf weisen auch die Ausdrücke Kung-schi (Palast-Haus) und Sse (Thürsteher oder Eunuche), dergleichen Privatpersonen nicht hatten, im Li-ki schon hin. Die gewöhnliche Bürger- und Bauernfrau wird das Hauswesen besorgt haben und selbst mit auf das Feld gegangen sein. Diess bestätigen auch Stellen des Liederbuches IV. 1, 3, 5. II. 6, 7 3 und 8, 3 und I. 15, 1, wo Mann, Frau und Kinder auf das Feld gehen, den Arbeitern das Essen zu bringen u. s. w. Bei den Handwerkern und Arbeitern wird es nicht anders gewesen sein. Auf die Trennung der Geschlechter legen die chinesischen Moralisten aber immer viel Gewicht und Confucius betrachtete sie als einen Antrieb zu einer innigeren Vereinigung. Von Ngai-kung, dem Fürsten von Lu, im jetzigen Schan-tung, nach den Regierungsgrundsätzen befragt, antwortet er Li-ki Ngai-kung-wen Cap. 27 Fol. 3 u. 1.und Kia-iü c. 4 Fol. 7: „Wenn der Unterschied zwischen Mann und Frau besteht, die Liebe zwischen Vater und Sohn, die Ehrfurcht des Unterthanen gegen den Fürsten und diese 3 (Punkte) feststehen, dann folgt alles wie von selbst“. vgl. Li-ki Ta-tschuen Cap. 16. Fol. 68. Sang fu-siao-ki Cap. 15 Fol. 48 v., King-kiai Cap. 26 Fol. 81, Hoan-i Cap. 44, Fol. 40. u. s. w.

Vom 7ten Jahre an sollen nach dem Li-ki Cap. 12 Nei-tse Fol. 79 vgl. Siao-hio I. 3. Knaben und Mädchen nicht mehr auf derselben Matte beisammen sitzen, noch zusammen essen; vom 10ten Jahre an die Mädchen nicht mehr zum Hause hinausgehen (fol. 81). Selbst im Sterben soll die Absonderung noch fortdauern nach Li-ki Sang-fu-ta-ki c. 22 fol. 1. Männer und Frauen wechseln da die Kleider und legen neue seidene (Vornehme das Hofkleid, das Volk wenigstens gewaschene) an, um das Abschneiden des Lebensgeistes (Tsiue khi) zu erwarten. Der Mann stirbt nicht unter den Händen der Frau, die Frau nicht unter den Händen des Mannes. Für Jeden ist auch ein

besonderes Gemach bestimmt; die Frau des Literaten (Sse) stirbt z. B. im Schlafgemache (Thsin).

Was zweitens die Unterwürfigkeit der Frau unter den Mann betrifft, so sagt Confucius im Li-ki Kiao-te-seng c. 11 fol. 45 und im Kue-iü c. 26 fol. 7 vgl. Siao-hio Cap. II. §. 3. Mém. T. XII. p. 281: „Die Frau muss dem Manne stets unterworfen sein. Sie ist daher nie sui juris und kann über nichts verfügen. Sie ist in dreifacher Abhängigkeit: So lange sie unverheirathet, ist sie von ihrem Vater oder (wenn der gestorben ist) von ihrem älteren Bruder, verheirathet von ihrem Manne, als Wittwe von ihrem (ältesten) Sohne abhängig. Ihre Herrschaft beschränkt sich auf die Grenzen des Frauen-Gemaches, sie hat das Essen und Trinken zu besorgen."

Unter Knaben und Mädchen wird daher nach dem Schi-king II. 4, 5 vgl. Morrison Dict. I. p. 601 schon bei der Geburt ein grosser Unterschied gemacht. Dem Weisen — Einige meinen, dass vom Kaiser Siuan-wang die Rede sei — wird da ein Sohn geboren. Er wird auf ein Bett gelegt und in glänzende Kleider (Tschang) gewickelt. Man gibt ihm als Spielzeug den Halbscepter (Tschang) und er schreit laut, mit glänzend rothen Kleidern angethan. Es ist ein Herrscher geboren! — Wird ein Mädchen geboren, so legt man es nach obiger Stelle des Schi-king an die Erde, wickelt es nur in Tücher und legt ihr als Spielzeug einen Ziegel hin! — (So noch jetzt nach La Charme; der Ziegel wurde beim Weben zum Pressen des Zeuges gebraucht und sollte diese ihre künftige Beschäftigung gleich bei der Geburt symbolisch andeuten.) — Genug wenn sie von Schuld frei ist; nur wie der Wein bereitet, wie die Speise gekocht wird, das hat sie zu überlegen und dass sie Vater und Mutter nicht zur Last falle und ihnen Kummer bereite. S. auch Li-ki Cap. Nei-tse 12 fol. 14 unten, wo von der Geburt des Kindes die Rede ist. Confucius sagt im I-king Kia-jin c. 37 fol. 6. T. II. p. 173 im Commentare Toen: „Die Frau hat ihren rechten Platz im Innern, der Mann hat seinen rechten Platz draussen; wenn Mann und Frau so recht gestellt sind (Tsching), so herrscht das grosse Recht

Himmels und der Erde." Das Mädchen und die Frau sind auf die häuslichen Beschäftigungen angewiesen. Schi-king I. 1. 2 heisst eine Neuvermählte, die ihre Aeltern besuchen will, die Hauskleider sorgfältig waschen, die Feierkleider richten und sehen, welche auszubessern sind, welche nicht. Die Blätter der Kriechpflanze Ko sind gepflückt, gekocht und dann zu dem Zeuge Ko von feinerer oder gröberer Art verwebt. Man trug das Zeug daraus im Sommer. Nach Schi-king I. 9. 1 machte man in Wei aus dem Zeuge auch kühle Sommerschuhe, mit welchen man über den Thau gehen konnte. Ihre zarten Finger und die Hand des Mädchens nähen (säumen) das grobe Kleid; einen Anzug daraus, an welches ein Halstuch (Ki) genäht war, liebte der Mann. Schi-king I. 15, 1, 2 geht das Mädchen mit eleganten Körbchen, Maulbeerblätter zu pflücken I. 1, 8, auch das Kraut Feu-i (nach La Charme der Wegebreit, welcher den Frauen die Geburt erleichtern soll). Siao-ya II. 8, 2 pflückt die Gattin die Pflanze Lu und hat ihr Haar nicht einmal gekämmt, diess will sie nach der Rückkehr des Mannes thun. Bis zum Abend sammelt sie Lan, ein Färbekraut, und thut es in ihren Rockschooss. Wenn er auf die Jagd geht, will sie seinen Bogen in das Bogengehäuse (Tschang) thun, wenn zum Fischen, seine Fischleine in Ordnung bringen. Schi-king I. 1, 10 fällen Frauen sogar Holz vom Stamme und brechen es von den Aesten, während der Abwesenheit des Mannes.

Das Mädchen wird nach Li-ki Nei-tse Cap. 12, fol. 79 angewiesen, langsam Yü (Ja) zu antworten, der Knabe schnell Wei (Ja). Sie soll sanft reden, freundliche Gesichter machen, den Befehlen gehorchen, Seidencocons abwickeln, nähen, weben, Kleider machen und alle Frauenarbeiten thun. Nach Li-ki c. 12. Nei-tse fol. 81 flg. lehrte eine ältere Frau (Mu die Frau Mutter genannt), das Mädchen Artigkeit in Worten und Manieren, zu hören und zu folgen, die (Hanfsorten) Ma und Se zu behandeln, Seiden-Cocons (Kien) abzuwinden, zu weben (Tschi-jin) und Quasten zu machen (Tsu-siün). Sie lernen Frauenarbeiten, Kleider anzufertigen, die Opfer zu besorgen und den

Wein, die Reisbrühe (Tsiang) und die Bambusgefässe mit Opfergaben (Pian) zu präsentiren, ebenso Gefässe mit eingemachten Früchten, Hachés (Hai) und die Gebräuche, um bei den Libationen mit auszuhelfen. Der Siao-hio IV. 3, 8, vgl. Kia-iü c. 41 f. 14 v. du Halde T. 2. p. 807 u. 329. erzählt eine hübsche Anekdote von der Mutter des Ministers Kung-fu-wen-pe von Lu. Er traf seine Mutter nähend. Wie Mutter in dem angesehenen Hause nähest Du? Sie seufzte laut auf. Ist denn Lu so entblöst von Weisen? Gäbe es, Knabe, viele Beamte von Deiner Art, so würde es mit der Thätigkeit bald aus sein! Bleib, ich will Dich belehren! Wenn das Volk arbeitet, ergibt es sich nicht der Lust. Warum findet man auf dem fruchtbaren Boden sonst die meisten Unweisen? weil sie müssig sind; auf fruchtbarem Boden aber honette Leute? weil sie arbeitsam sind. Sie erzählt ihm nun, wie einst von der Kaiserin bis zum Volke herab alle Frauen Frauenarbeiten machten; die der Literaten nicht nur die Ceremonie-, sondern auch die Ehrenkleider, wie die Frauen des Volkes das Garn spannen und das Zeug zu den Kleidern ihrer Männer webten, im Frühlinge beim Opfer des Genius der Erde und der Feldfrüchte ihre Seiden- und Hanfgewebe, im Herbste beim Ahnenopfer ihre Hanfgewebe darbrachten und während sie webten, ihre Männer das Feld bearbeiteten. Der Charakter für Mann im Gegensatze der Frau, Nan, ist zusammengesetzt aus Nerve oder Kraft und Feld (Cl. 102), also der seine Kraft aufs Feld verwendet.

Im 15ten Jahre wird dem Mädchen nach Li-ki Cap. Nei-tse 12. fol. 81 v. vgl. Cap. Tsa-ki 21 fol. 89 v. mit Schol. feierlich die Haarnadel (Ke), der Kopfputz der Erwachsenen, ertheilt, im 20. Jahre heirathet sie; der Mann nach Li-ki Cap. 11 (12), Nei-tse p. 68 vgl. Kio-li C. 1 fol. 6 und 21 im 30ten Jahre. — Nach dem Kia-iü Cap. 26 fol. 6. v. fragte Ngai-kung Confucius: „ich habe gehört, dass nach dem Brauche der Mann im 30sten und das Mädchen im 20sten Jahre heirathen, warum heirathen sie nicht später? Confucius erwidert: diess festgesetzte Alter ist das äusserste, das nicht überschritten werden darf; im 20ten Jahre

erhält der Mann den männlichen Hut, ist Mann und kann Vater werden; im 15ten legt das Mädchen die Haarnadel an und im 20ten heirathet sie, wenn nicht eine besondere Ursache (die dreijährige Trauer um die Aeltern) die Heirath bis ins 23. Jahr verschieben lässt. Geht eine Verlobung (Phing) vorher, so wird sie Ehefrau (Thsi), läuft sie dem Manne nur zu (Pen), heirathet sie ohne Ceremonien, so wird sie ein Kebsweib (Tsie). Jenes Wort erklärt der Schol. durch Tsi ordentlich, regelmässig, dieses durch Tsie verkehren und sich verbinden. vgl. Du Halde T. II. p. 822. Der Charakter für Frau Thsi ist zusammengesetzt aus Frau (Cl. 38), die einen Besen in der Hand hat; der Charakter für Kebse Tsie ist nicht von Cl. 117, sondern von Hien, Verbrechen und Frau; zur Zeit der Schriftbildung wurden also wohl verurtheilte Frauen dazu genommen. Zu frühe Heirathen schaden nach den Chinesen der Gesundheit von Mutter und Kind, der Ruhe der Familie, dem Bestande der Gattenliebe und der Erziehung der Kinder. Cibot Mém. T. XIII. p. 326. Diese weise Anordnung hat offenbar zur Erhaltung und Ausbreitung der chinesischen Race wesentlich beigetragen.

Nach dem Tscheu-li B. 13 fol. 43—46 war ein eigener Beamter, der Mei-schi, für die Verheirathung der Individuen eingesetzt. Jedes männliche oder weibliche Individuum schreibt dieser Beamte zur Zeit, wo es seinen regelmässigen Namen erhält (nach dem Li-ki Cap. 12 Nei-tse gab der Vater im 3ten Monate ihm den Kindernamen Ming S. unten) nach Jahr, Monat und Tag in sein Register und befiehlt, dass der Mann im 30sten, das Mädchen im 20sten Jahre sich verheirathe. Er registrirt auch ein, wenn einer eine schon einmal verheirathete Frau nimmt und deren Kinder adoptirt. (Es gab also schon damals in China Register über Geburten und Verehelichungen. S. unten). Im mittleren Frühlingsmonate, sagt der Tscheu-li — der kleine Kalender der Hia Nouv. Journ. As. 1840 T. X. p. 554 sagt im zweiten Monate der zweiten Dynastie Hia seien die Heirathen, der Kia-iü c. 32 fol. 22 die Verbindung (Ho) zwischen Mann und Frau sei im Winter — befiehlt er Männer und Frauen zu versammeln und die dann sich verbinden, ohne

die 6 Heirathsgebräuche zu befolgen, werden daran nicht gehindert; die aber ohne besondere Ursache den Edikten sich nicht fügen, bestraft der Beamte. Er sieht, welche Männer und Frauen unverheirathet sind und versammelt sie. Nach dem Schol. sind aber diese 37 Charaktere erst unter der ersten Dynastie der Han durch Lieu-hin hinzugefügt worden; Wang-mang hatte nämlich 100,000 Menschen wegen Falschmünzerei zur Sklaverei verurtheilt und man liess die Verurtheilten und ihre Frauen nun neue Ehen eingehen; diese Stelle ist also mindestens angefochten.

Alle Streitigkeiten über die geheimen Beziehungen zwischen Mann und Frau entscheidet dieser Beamte auf dem Opferplatze vernichteter Reiche (d. h. bei verschlossenen Thüren). Dieser Beamte soll solche Vorkommnisse unter Ehegatten nicht publiciren, sind sie aber strafbar, so verweiset er sie an den Justizbeamten.

Die Ehe und alle einzelnen Ceremonien dabei galten den Chinesen für äusserst wichtig; Confucius sagt darüber im Li-ki Cap. Ngai-kung-wen 22 (27. fol. 4) p. 140. T. p. 69 und Kia-iü c. 4. fol. 7: „Wenn sich zwei Familien in Liebe vereinigen, der früheren Heiligen Nachkommen fortzusetzen, um sie zu Tschu[4] Himmels und der Erde, im Ahnentempel und der Sche-tsi zu machen, ist das nicht wichtig? Wie kannst Du denn sagen, dass ich zu viel Gewicht darauf lege? ——. Wenn Himmel und Erde sich nicht vereinigen, entstehen die 10,000 Dinge nicht; die Heirath setzt die 10,000 Geschlechter fort — Im Innern dient die Ehe, die Gebräuche im Ahnentempel zu vollziehen, genügend in Mann und Frau einen Genossen (Phei) der lichten Geister Himmels und der Erden darzustellen, nach aussen die Gebräuche zu regeln; um die Worte richtig zu stellen, genügend die Ehrfurcht zwischen Oben und Unten herzustellen u. s. w. Wenn vor Alters die erleuchteten Könige der 3 Fami-

(4) Der Ausdruck ist dunkel. Schin-tschu heisst die Ahnentafel, Tsi-tschu der Vorstand der Opfer; so wohl hier.

lien (der 3 ersten Dynastien) die Anordnung trafen, die Gattin und den Sohn zu ehren, so war das der rechte Weg (Tao). Die Frau ist die erste (Tschu), der Sohn der nachfolgende (Heu) in der Liebe; muss man sie nicht ehren (king)? u. s. w." Die Frau war eine nothwendige Person beim Ahnenopfer; die Kaiserin zog zu dem Ende selbst die Seidenwürmer und im Palaste wurde von ihr und den anderen Frauen die Seide zu den Opferkleidern gewonnen. Li-ki Cap. 44 Hoan-i fol. 38 v. sagt: „Die Hochzeitsgebräuche vereinigen 2 Familien in Liebe, nach oben zum Dienste im Ahnentempel, nach unten die nachkommenden Geschlechter fortzusetzen, daher hält sie der Weise so hoch", vergl. auch Li-ki Tsi-tung c. 25 fol. 63. Die Ehefrau unterstützt den Mann beim Opfer. Siehe meine Abhandlung: Ueber die Religion und den Cultus der alten Chinesen. II. S. 37 und 87 flg. Li-ki Cap. 10 (11 fol. 44—45), Kiao-te-seng T. p. 33 p. 66. auch Siao-hio II. 33 heisst es „Himmel und Erde vereinigen sich, und die 10,000 Dinge entstehen. Der Hochzeitbrauch ist der Anfang der 10,000 Generationen. Indem man eine Frau von verschiedenen Namen (aus einem verschiedenen Geschlechte) nimmt, nähert man was entfernt und vereinigt, was unterschieden war. Das Seidenzeug (Pi), das der Mann seiner Künftigen reicht, muss in redlicher Absicht (tsching) dargebracht werden, die Reden (die man ihr hält) müssen untadelig sein, und ihr Geradheit (Redlichkeit Tschi) und Treue (Sin) zurufen, treu zu dienen dem Manne (Sin tse jinye) — Callery p. 66 übersetzt irrig: la rectitude dirige les rapports sociaux. — Die Treue ist die Tugend der Frauen. Die eheliche Verbindung einmal (eingegangen), dauert bis zum Tode und kein Wechsel (ist mehr erlaubt), drum wenn der Mann stirbt, heirathet die Frau nicht wieder." (Bei Callery fehlen diese Worte, angeblich nach seiner Ausgabe des Li-ki, der Siao-hio hat sie aber auch und Schi-king Kue-fung Yong I. 4, 1 wollen die Aeltern eine Wittwe wieder verheirathen, sie weigert sich aber: sie habe geschworen, bis zum Tode keinen anderen Mann zu nehmen; ihre Mutter sei ihr der Himmel, aber verstehe sie

nicht. Nach Siao-hio IV. 2. 25 dichtete dieses Lied die Kung-kiang, die dem Erbprinzen von Tsi versprochen war, als der vor Vollzug der Ehe starb und sie von ihren Aeltern zu einer zweiten Ehe gedrängt wurde. So wollte nach Siao-hio §. 26 auch die Tochter des Königs von Sung, die einen Sohn des Fürsten von Tsai geheirathet hatte, als den eine ansteckende Krankheit befiel, von ihrem Manne sich nicht trennen und einen anderen nehmen, wie ihre Aeltern wollten). — „Der Gatte — fährt der Li-ki fort — geht seiner Frau entgegen, sie zu empfangen; der Mann voran der Frau, die Stärke und Schwäche bezeichnend, wie der Himmel voransteht der Erde, der Fürst dem Unterthanen; die Bedeutung sei dieselbe. Was er ihr darbringt (nach dem Schol. die wilde Gans) ist von Respekt begleitet und zeigt den Unterschied zwischen beiden. Wenn zwischen Mann und Frau der gehörige Unterschied besteht, dann herrscht Liebe zwischen Vater und Kindern; wenn diese Liebe besteht, dann entsteht das rechte Verhältniss; wenn das entstanden ist, erfüllt man die Bräuche (Li); wenn diese erfüllt werden, ist Alles im Frieden. Ohne solche Unterscheidung herrscht nicht das rechte Verhältniss (J), es wäre die Weise der wilden Thiere. Wenn der Schwiegersohn (Gatte) selber den Wagen lenkt und ihr die Zügel anvertraut, so zeigt er seine Liebe; indem er sie liebt, cultivirt er seine Liebe u. s. w.“ Der Li-ki Cap. 26 King-kiai fol. 81 sagt: „werden die Hochzeitsgebräuche nicht gehalten, dann sieht es elend (ku bitter) aus mit dem Wege von Mann und Frau. Verbrechen, Ausschweifungen (Yn) und Verderben (Phi) sind in Menge da.“

Aus der Trennung der Geschlechter und der Abhängigkeit der Frau vom Manne folgt schon, dass die Ehe in China nicht durch gegenseitige Bekanntschaft und Neigung geknüpft, sondern von den Aeltern abgeschlossen wurde. Schi-king Kuefung Thsi Ode Nan-schan I. 8, 6, 13 und I. 15, 5 heisst es: „Wie wird eine Frau gewonnen? sicher werden des Mädchens Vater und Mutter angesprochen, und wenn die angesprochen sind und zustimmen, so ist sie gebunden. Wie wird das Holz

gefällt? ohne Axt kann man es nicht. Eine Frau nehmen, wie geschieht das? Ohne einen Hochzeitsvermittler wird es nicht erlangt; wenn diess erlangt ist, dann ist die Sache abgemacht.“ Confucius bei Kung-tschung-tseu im I-sse B. 95, 4 fol. 6 v. sagt: „Das Lied sagt: wie heirathet man? Sicher fragt man Vater und Mutter. So lange die leben, ist es billig (J), dass sie den Plan (Tu) zur Heirath entwerfen. Sind sie todt, so nimmt man sich selbst eine Frau, aber zeigt es seinen Ahnen an (Kaokhi miao).“

Wan-tschango wendet Meng-tseu I. 2, 3, 6 ein, dass Kaiser Schün seine Aeltern nicht gefragt und doch geheirathet habe. Meng-tseu entschuldigt ihn: die Ehe sei die höchste Ordnung (Lün) für den Menschen. Hätte Schün sie zuvor gefragt, so hätten diese (die ihm so feindlich gesinnt waren), sie ihm verweigert, er hätte die höchste Ordnung der Menschen verletzt und Vater und Mutter verhasst gemacht (indem sie, ohne Nachkommen, kein Ahnenopfer bekommen hätten), darum befragte er sie nicht.“ Aus diesem Beispiele sieht man, dass wenigstens der Mann, der unter Umständen, ohne die Aeltern zu fragen, heirathet, auch in China ein hohes Vorbild hat. vgl. Confucius bei Kung-tschung-tseu im I-sse B. 45, 4. fol. 6. „Die jungen Leute dürfen nach Li-ki Kio-li c. 1 fol. 20 ohne Heirathsvermittlerin gegenseitig nicht auch nur ihren Namen (Ming) erfahren und bevor die Verlobungsgeschenke (Pi) nicht empfangen sind, nicht mit einander verkehren und sich nahen oder lieb haben (tshin). Darum wird dem Fürsten (Kiün) Tag und Monat der Hochzeit angezeigt, Fasten und Enthaltsamkeit geübt (Tsi-kiai) und den Geistern und Ahnen (Kuei-schin) es angezeigt, zum Trunke und Essen die Ortsbewohner (Hiang tang), Freunde und Genossen eingeladen, um hochzuhalten den Unterschied (der Geschlechter).“ „Gewiss, sagt Meng-tseu I. 6. 10 (1), wünschen die Aeltern wie ein Knabe geboren ist, für ihn eine Frau zu haben, wenn ein Mädchen, für dieses einen Mann; dies Gefühl von Vater und Mutter haben alle Menschen. Wenn die Kinder aber nicht Vaters und Mutters Beschluss und die Worte der Heirathsvermittler abwarten, sondern durch die Wände Löcher bohren, um sich zu

sehen, über Mauern springen, um einander nachzugehen, dann verachten Vater und Mutter und die Leute im Reiche sie alle." Doch soll als Confucius' Vater in seinem Alter eine der 3 Töchter der Familie Yen zur Frau begehrte, ihr Vater sie befragt haben; zwei erwiderten nichts, die jüngste erbot sich aber den Alten zu heirathen. Kia-iü c. 39 fol. 5 Amiot. Mém. T. XII. p. 10. Man heirathet in China nicht um Geld; die Frau bringt keine Mitgift mit, sondern der Bräutigam muss dem Vater für das Mädchen noch geben. Meng-tseu II. 10 (4) 5 sagt indess: man nimmt keine Frau, um ernährt zu werden, doch gibt es Zeiten, wo es wegen der Ernährung geschieht.

Fünf Arten von Frauen soll man nach Confucius im Kia-iü c. 26 fol. 7 v. vgl. Amiot Mém. T. XII. p. 281, Siao-hio Cap. II. §. 3, nicht nehmen: 1) Keine aus einer Familie, die (gegen Aeltern und Obere) widersetzlich (ni) war; 2) deren Haus Unruhen erregte (loen kia tsche); 3) (aus deren Familien) Individuen mehrere Geschlechter über peinlich bestraft wurden; 4) die an schlechten Krankheiten leiden, und 5) die älteste Tochter (vom Hause), welche Trauer um den Vater hat. Auch wird abgerathen, den Sohn einer Wittwe, wenn er nicht besonders angesehen ist, zu heirathen. Li-ki Cap. 1 Kio-li fol. 20 v. Siao-hio II. 3, 7. Was das Alter betrifft, sagt der I-king Ta-ko c. 28, 2 (T. II, 107) zwar: „auf einer alten trockenen Weide (Ku-yang) wächst noch Moos (Ti); wenn ein alter Mann sich eine Frau nimmt, ist das nicht ohne Nutzen" und c. 28, 5 p. 109: „Eine alte Weide erzeugt Blüthen; wenn eine alte Frau einen Literaten (Sse-fu) nimmt, ist das an sich weder ein Fehler, noch lobenswerth." Confucius aber meint im Commentare Siang: „können die Blüthen dauernd sein? Die Heirath könne auch abscheulich sein (tscheu)."

Zu einer Ehe werden nach dem Li-ki Fang-ki c. 30. fol. 33. Kio-li C. 1. fol. 20 v. und Kiao-te-seng Cap. 10. fol. 66 zwei Familien von verschiedenen Familien-Namen (Sing) erfordert. Kauft einer daher eine zweite Frau (Tsie) und weiss deren Familiennamen nicht, so befragt er desshalb das

Loos (Pu). Der I-li tsing-i zu Cap. 2 fol. 8 v. führt Beispiele an, wie derselbe Sing verschiedenen Familien (Schi) zukomme und verschiedene Sing wieder einer Familie. Die Familien theilten sich im Laufe der Zeit, daher wenn die Familie dieselbe, der Familienname aber nicht gleich, eine Heirath zulässig sei, umgekehrt aber nicht. Die Fürsten erlaubten sich indess wohl eine Abweichung von der Regel. So waren die Fürsten von U, als Nachkommen Tai-pe's, aus derselben Familie wie die von Lu. Doch nahm Tschao-kung von Lu eine U zur Frau. Li-ki c. 30 Fang-ki fol. 33 mit Schol. Dieses vielleicht nur zu weit getriebene Verbot des Heirathens in ein und dieselbe Familie hinein hat gewiss zur Erhaltung und Fortpflanzung der chinesischen Race ebenfalls wesentlich mit beigetragen.

Die Ehe wird auf die Lebensdauer nach der schon angeführten Stelle des Li-ki abgeschlossen. Der Schi-king I. 4, 3. Kue-fung Yong beginnt etwas kurz und dunkel: Kiün-tseu kiai lao, d. i. die Weisen altern zusammen, aber I. 4, 1 äussert diess die Wittwe, welche ihre Mutter wieder verheirathen will, deutlich. S. oben. S. 210.

Der Gründe, sich von der Frau scheiden (Tschu) zu lassen, nimmt Confucius (im Kia-iü c. 26 fol. 7. v. Siao-hio H. 2, 6 Amiot Mém. XII. p. 281 flg. vgl. Tseng-tseu im Pe-hu-tung im I-sse Bd. 95, 1 fol 20) sieben an: 1) Ungehorsam gegen Vater und Mutter (des Mannes); 2) Unfruchtbarkeit; 3) Ehebruch (der Frau); 4) Abneigung oder Eifersucht; 5) eine (ansteckende) böse Krankheit; 6) eine unausstehliche Schwatzhaftigkeit (To kiu sche tsche, d. i. viel Mundwerk und Zunge) und 7) wenn sie den Mann bestiehlt. Aber in drei Fällen darf er sie dennoch nicht verstossen (Pu-kiü) und dieses zeigt eine gewisse Humanität: 1) wenn sie zur Zeit ihrer Verheirathung Aeltern hatte, jetzt aber keine mehr hat, zu welchen sie zurückkehren könnte, 2) wenn sie die dreijährige Trauer (für des Mannes Aeltern) getragen hat, und 3) wenn sie erst arm und niedrig (Pin tsien), jetzt aber reich und angesehen ist (Fu kuei). Wir werden unten, wo von den Verhältnissen des Kindes zu

den Aeltern die Rede ist, indess sehen, dass nach Li-ki Cap. 12 Nei-tse fol. 59 flg. die Ab- und Zuneigung der Aeltern gegen seine Frau in Scheidungssachen des Sohnes auch von Einfluss war.

Wenn La Charme zu Schi-king Kue-fung Pi I. 3, 10 sagt, das Recht der Scheidung sei durchaus einseitig gewesen, die Frau habe sich nie vom Manne scheiden lassen können, so widerspricht die oben erwähnte Geschichte aus Siao-hio IV. 2. 26. dem. Indess ist da nur von einer Fürstentochter die Rede. Rührend ist jenes Lied der Klage, das eine verstossene Frau gedichtet haben soll: „Wenn man sich Gewalt anthue, sagt sie, würden (Beide) nur ein Herz sein; zwischen Gatten sollte keine Feindschaft entstehen. So lange ich der Tugend Stimme nicht entgegen handle, muss ich mit Dir bis zum Tode leben. Ich ging den Weg nur langsam, langsam; mein Herz sträubte sich im Innersten; nicht weit geleitest Du mich — Froh gehst Du eine neue Ehe ein, wie ältere wie jüngere Brüder. Ich scheine Dir nicht rein genug — Du magst mich nicht mehr erhalten (tscho), Du hältst mich für einen Feind, achtest meine Tugend nicht, wie ein Kaufmann, der die beste Waare für nichts schätzt. Einst ernährtest Du mich Elende, ernährtest mich Arme und hegtest mich; jetzt meinst Du, ich sei Gift. Ich habe sorgsam für den Winter die schmackhaftesten Sachen aufbewahrt, Du aber freuest Dich der neuen Ehe, verurtheilst mich zur Armuth, Du bist unwillig und mir böse und überlässt mich der quälenden Sorge, uneingedenk des vielen Guten, das ich Dir that.“

Der Mann hatte in China ursprünglich nur eine legitime Frau (Thsi). Ganz abnorm steht aber zu Anfang der chinesischen Geschichte Schün da, dem Yao seine beiden Töchter zur Ehe gab, nach Schu-king Yao-tian I. 1 fin.: „Er gab seine beiden Töchter, heisst es da, Yü-Schün und als er sie nach Kuei-jui (einem kleinen Fluss in Schan-si, wo Schün wohnte) abreisen liess, hiess er sie ihren neuen Gatten respektiren.“ vgl. Meng-tseu II. 13, 6. Der Schi-king nennt sie Pin; später sind die Kieu (9) Pin des Kaisers Kebsen. Der Roman Jü-kiao-li

oder die beiden Cousinen, den A. Remusat übersetzt hat, lässt zur Belohnung ganz vorzüglicher Talente seinen Romanhelden nach Kaiser Schün's Vorgange auch die beiden Nichten heirathen. Nur wenn die Frau unfruchtbar war, konnte der Mann ursprünglich, und zwar erst im 40sten Jahre nach den Missionären eine zweite Frau dazu nehmen, wie Abraham die Hagar. Ich habe indess bis jetzt keinen Beleg für diese Behauptung gefunden. Diese heisst Tsie. Die Stelle aus Li-ki Nei-tse c. 12 zu Ende fol. 81 v. ist schon oben S. 207 angeführt. Der Ausdruck Concubine für diese wäre aber unpassend, denn es ist ein durchaus gesetzliches Verhältniss; ihre Kinder führen den Namen des Vaters und sind erbfähig: der Ausdruck zweite Frau sagt aber wieder zu viel; denn sie steht der ersten Frau durchaus nicht gleich, sondern ist ihr untergeordnet und ihre Kinder nennen diese Mutter; sie sind ihr die Pietät schuldig und betrauern sie bei ihrem Tode als Mutter (Cibot Mém. T. IV. p. 289). Die Heirath mit ihr ist, wie schon bemerkt, weit weniger feierlich; sie wird gewissermassen gekauft. Der Ahnendienst, der das Geschlecht nicht aussterben zu lassen zur heiligsten Pflicht machte, veranlasste dieses System neben der Neigung des Mannes wohl mit, obwohl es mancherlei Inconvenienzen, namentlich durch die Eifersucht der Frauen unter sich, mit sich bringen musste. Diess spricht Confucius schon im I-king Kuei c. 39 fol. 7 Toen aus: „Wenn zwei Frauen beisammen wohnen, geht ihre Absicht nicht zusammen, während vom Manne und der Frau es heisst: Himmel und Erde bilden einen Gegensatz (Khuei), aber ihr Thun (Schi) geht zusammen, Mann und Frau bilden ebenso einen Gegensatz, aber ihre Absichten durchdringen sich.“ Die Bildner der Schriftsprache bezeichneten mit dem Charakter von zwei Frauen auch schon Streit und Zank. Man würde aber irren, wenn man meinte, dass die Vielweiberei auch nur im jetzigen China oder im Oriente allgemein sei, nur die Reichen und Vornehmen können für gewöhnlich mehrere Frauen haben. Das Verhältniss der im Ganzen gleichen Anzahl der Geburten von Mädchen und Knaben in Asien wie in Eu-

ropa, bei der fast allgemeinen Verheirathung in China, ohne eine Mädchen-Einfuhr wie in der Türkey, und im alten China dazu auch ohne einen Mönchstand und einen Privatsklavenstand, würde schon dagegen sprechen. S. meine Einleitung zu Asien S. 66 flg.

Ueber das Verhältniss der Geschlechter im alten China gibt die kurze Beschreibung China's im Tscheu-li B. 33. fol. 8 flg. freilich auffallende Angaben. In der Provinz Yang-tscheu im SO. sei das Verhältniss der Männer zu den Frauen (unter der 3 D. der Tscheu seit 1122 vor Chr) wie 5 : 2; in King-tscheu, gerade im S., wie 1 : 2; in Yü-tscheu, im S. des grossen Flusses, wie 2 : 3; in Thsing-tscheu, im O., wie 2 : 2; in Yen-tscheu, im Osten des Hoang-ho, wie 2 : 3; in Yong-tscheu, im W., wie 5 : 3; in Yeu-tscheu, im NO., wie 1 : 3; in Ki-tscheu, innerhalb des Hoang-ho, wie 5 : 3; in Ping-tscheu endlich, im N., wie 2 : 3. Aus Tscheu-li B. 36 fol. 28 sehen wir, dass die Volksvorstände (Sse-min), welche die Volkslisten führten, und alle Individuen, die Knaben vom 8ten Monate an, die Mädchen vom 7ten an verzeichneten (vgl. B. 35 fol. 26 und Li-ki Nei-tse cap. 12 fol. 76), ausdrücklich das männliche und weibliche Geschlecht unterschieden und jährlich die Gebornen hinzufügten und die Gestorbenen strichen. Man kann also nicht absprechen, dass die alten Chinesen nicht schon in dieser frühen Zeit über das Verhältniss der Geschlechter Aufzeichnungen gehabt haben mögen. Auffallend und unerklärlich ist nur die zwischen beiden Geschlechtern in mehreren Provinzen so grosse Missproportion. Wir kennen aber die Verhältnisse zu wenig, um sie erklären zu können. Dass einzeln wohl auch ein gemeiner Mann zwei Frauen im Hause hatte, zeigt die Geschichte bei Meng-tseu II. 8. 32. Vielleicht war das weibliche Geschlecht in einigen Provinzen durch Kriege oder sonst so überwiegend geworden, dass diess thunlich war. In den anderen, wo die Zahl der Männer so überwiegend war, mochten diess eingewanderte Colonisten sein, denen die Frauen vielleicht nicht gefolgt waren.

Die erste Frau des Kaisers hiess Heu, Fürstin, die der

Vasallenfürsten (Tschu-heu) Fu-jin (wie die 2te Classe kaiserlicher Frauen), die der Ta-fu (Grossbeamten) Jü-jin, die des Literaten Fu-jin (anders geschrieben als oben) und die des gemeinen Mannes (Schu-jin) Thsi nach Li-ki Kio-li hia c. 2. fol. 59 v.

Der Kaiser hatte ausser der Kaiserin (Heu) nach Li-ki Kio-li hia c. 2 fol. 55 m. Schol. und Hoan-i c. 31 (44) fol. 42 drei (Königinnen) Fu-jin, 9 Pin, 27 Schi-fu, 81 Frauen 4ter Ordnung und eine unbestimmte Zahl weiblicher Dienerinnen (Thsie), Musikanten u. s. w. Sie heissen die 6 Paläste (Lo-kung). Der Tscheu-li B. 7 gibt über die kaiserlichen Frauen näheres Detail. Das Cap. des Li-ki Hoan-i sagt: sie seien da, um des Reiches innere Verwaltung zu führen, um die Folgsamkeit der Frau ins Licht zu stellen, daher herrsche dann im Innern des Reiches Eintracht (Ho) und in der Familie Ordnung (Li). Der Kaiser constituire dem entsprechend die 6 Classen von Beamten: die 3 Kung, 6 King, 27 Ta-fu und 81 ersten Sse, um die Leitung der äusseren Angelegenheiten des Reiches zu führen und den Unterricht der Männer ins Licht zu stellen, darum herrsche auch nach aussen Eintracht (Ho) und das Reich sei so gut regiert; der Kaiser sorge für den Unterricht der Männer, die Kaiserin für die Folgsamkeit der Frauen; der Kaiser ordne den Weg des Yang, die Kaiserin regle (schi) die Tugenden des Yn u. s. w. Diess sind aber offenbar nur spätere künstliche Lucubrationen. Wie einem, je vornehmer er war, desto mehr Schüsseln Speise vorgesetzt wurden, so bewilligte man ihm offenbar auch mehr Weiber, zum grossen Nachtheile der Staatsverwaltung. Es gab also in China schon damals Harems (De Mailla VI. p. 409. Gaubil. Mém. T. XV. p. 435. Amiot. Mém. T. 5. p. 126 flg.) Auch Eunuchen (Sse-jin, d. i. die Assistenten, eigentlich Yen-jin genannt) kommen schon vor. s. Tscheu-li B. 1 fol. 36 B. 7 fol. 20 flg. Nach einigen soll der Kaiser Yeu-wang erst 726 v. Chr. die Eunuchen in den Palast eingeführt haben. Es war eine Strafe, castrirt und dann zum Palastdienste verurtheilt zu werden. Im Schu-king Cap.

Liü-hing (4, 27) kommt unter Mu-wang (1002--947 v. Chr.) unter den 5 Strafen (U-hing) auch schon die Strafe Kung vor, was man Castriren übersetzt; der Charakter bedeutet aber nur Palast oder Palastdienst. Im Schi-king II. 5, 6 ist einer fälschlich eines Verbrechens angeklagt und zur Castrirung verurtheilt, und klagt über seinen Feind, der ein leichtes Vergehen ihm zu einem schweren Verbrechen angerechnet habe und ruft den Himmel an, sich des Armen zu erbarmen, und den Stolzen dafür anzusehen. Möge sein Ankläger Panthern und Tigern zur Beute werden, wenn die ihn aber nicht fressen wollten, er in eine nördliche Gegend verbannt werden und wenn die ihn nicht aufnehmen wolle, der Höchste (Hoang, der Himmel) ihn strafen; diess Gedicht verfasste der Eunuche (Sse-jin) Meng-tseu. Schi-king I. 11, 1 kommen Eunuchen auch am Hofe des Königs von Thsin vor: einer meldet da den Fremden an. Wir sehen die Eunuchen später am Hofe eine Rolle spielen, in Tsin intriguiren, in Thsi die Thronfolge bestimmen u. s. w., doch davon anderswo.

Von den Hochzeitsgebräuchen.

Eine Frau nehmen, um zunächst die Ausdrücke zu erläutern, heisst Thsiü; das Wort bedeutet bloss nehmen, die Schrift setzt noch Cl. 38, das Zeichen von Frau, hinzu, wie bei uns. Kia, das Haus, mit Cl. 38 wieder Frau, erinnert an das lateinische domum ducere uxorem für heirathen, das Wort heisst aber nicht die Braut nach Hause führen, sondern eine Tochter verheirathen. Dasselbe heisst auch Thsí mit dem Accente Khiu, von Thsi die Frau. Der Ausdruck Hoan, von der Gruppe Hoan, dunkel, beschattet, welche im Li-ki auch allein dafür gebraucht wird, während man gewöhnlich noch Cl. 38 die Frau hinzusetzt, wird vom Manne gesagt und bedeutet auch den Bräutigam. Der Ausdruck soll daher rühren, weil er Abends kam, um die Braut abzuholen. Das Lateinische nubere von der Frau,

weil sie sich verhüllte, entspricht dem also wieder nicht. Von der Braut sagt man Yn. Der einfache Charakter bedeutet jetzt Ursache; man setzt noch das Zeichen Cl. 38 Frau hin und deutet es etwas künstlich: die Frau, die für den Mann gemacht ist; er geht aber wohl eher auf die Abgeschlossenheit der Frau, da der Grundcharakter aus grosser Mensch (Cl. 36) in einem abgeschlossenen Raume (Cl. 31) zusammengesetzt ist. Man sagt auch Kuei und Kuei-mei von Verheirathetwerden der Frau I-king Thien c. 53; Kuei heisst eigentlich zurückkehren; mei ist die jüngere Schwester, als solche wurde wohl die Frau bezeichnet. S. S. 221.

Wir haben im I-li einen eigenen Abschnitt Cap. 2: Die Heiratsgebräuche des Literaten (Sse-hoen-li), der auch im I-sse B. 24. fol. 5 v. — 9 v. aufgenommen ist; kürzer ist das Cap. im Li-ki C. 44 Hoen-i, die Bedeutung der Heirath fol 38 v. flg.; das Cap. 4 Ta-hoen-kiai in den s. g. Hausgesprächen (des Confucius) Kia-iü fol. 7 und 8 enthält nichts besonderes. Wir geben das Wesentliche aus allen diesen u. a. Nachrichten, das ermüdende Detail über die Empfangsceremonien und die Formeln der Ansprachen im I-li nur abkürzend.

Die Heirath wurde in China schon vor Alters durch Heirathsvermittler (Mei-jin) abgeschlossen. Der Li-ki Cap. 30 Fang-ki fol. 33 sagt: „Männer und Frauen gehen ohne Heirathsvermittler keine Verbindung (Kiao) ein, ohne Geschenk (Pi) sehen sie sich gegenseitig nicht; man fürchtet, dass Mann und Frau sonst nicht getrennt blieben." Wir fanden sie schon im Schi-king I 8, 6, 4 und I. 15, 5 erwähnt. Confucius führt im Li-ki die erste Stelle an und diese Anordnung schien ihm ein nöthiger Damm für das Volk gegen die Ausschweifungen (Yn). Wurde man eins, so sandte man beiderseitige Geschenke und nun stand die Verlobung fest. Nur die dreijährige Trauer um Vater oder Mutter des einen oder anderen unterbricht sie und kann sie aufheben. Confucius im Li-ki cap. 7 Tseng-tseu-wen fol. 7 v. flg. gibt darüber ein näheres Detail. Die Verbindung wird abgebrochen, wenn auch die Brautgeschenke schon über-

sandt sind und ein glücklicher Tag zur Hochzeit gewählt ist. Der Oheim sendet da eine Botschaft an die Familie der Frau, die sagt: der Sohn N. N. hat Trauer um seinen Vater oder seine Mutter und kann euer Bruder nicht werden und an Nachkommen jetzt nicht denken, er sendet N. N. (mich) euch davon zu benachrichtigen. Die Familie der Frau stimmt bei und sagt, sie wage auch nicht die Heirathsgebräuche zu vollziehen (Fei kan kia li ye). Ist die Trauer des Schwiegersohnes' (jungen Mannes) vorbei, so schicken des Mädchen Vater und Mutter und fragen bei ihm an; wenn er sie dann nicht nimmt, heirathet sie einen anderen. Dasselbe findet beim Tode des Vaters und der Mutter der Frau statt.

Der I-li und Li-ki erwähnen schon der verschiedenen Akte, welche bei der Verlobung nach P. Laureati[5] auch noch jetzt vorkommen, aber öfter auch zusammen gezogen werden sollen. Sie heissen Na-tsai, das Hinsenden um auszuwählen; Wen-ming das Fragen nach dem Namen (der Familie der Frau, da Personen desselben Namens sich nicht heirathen dürfen); Na-khi, das Erlangen glücklicher Aussprüche (der Loose); Na-tsching das Anmelden der Geschenke und Thsing-khi das Erbitten eines (glücklichen) Tages für die Hochzeit. Als Embleme ehelicher Treue wird der Braut schon im Schi-king eine wilde Gans (Yen) überreicht; man sieht sie nach Morrison noch bei den Hochzeitsceremonien, aber jetzt nur aus Holz oder Zinn. Bis auf den vorletzten Akt, wo die Seidenzeuge (Pi und phe) dargebracht werden, bemerkt der I-li Tsin-i fol. 8, nähern sich alle bei Ausführung ihrer Aufträge mit der Gans.

Die Akte finden alle im Ahnentempel (des verstorbenen Vaters (Ni-miao, nach den Schol.) statt. Der Vater des Mädchens legt eine Matte (Yen) an die Westseite der Thüre hin, stellt oben rechts die Stützbank (Kan) für den Geist hin, geht

(5) Bei Le Gentil Voyage au tour du monde. Paris 1728. 8. T. II. p. 73—133.

bis an das grosse Thor dem Besucher entgegen und bittet ihn einzutreten. Nach den bei einem Besuche üblichen Complimenten, der dreimaligen Verneigung und Entschuldigung (den Vortritt zu nehmen) am Thore des Ahnentempels, steigt dieser hinauf, übergibt die Gans und vernimmt den Befehl der Ahnen. Beim Wen-ming wird für ihn im Osten zur Seite eine Matte hingelegt und ihm eine Schaale süssen Weines (Li) mitten im Zimmer dargereicht und getrocknetes Fleisch (Fu) und Fleischhasché (Hai) dargebracht. Des Mädchens Vater geleitet ihn dann natürlich mit den üblichen Verbeugungen bis ausserhalb der Thüre. Beim Na-khi sind die Ceremonien wie beim ersten Akte. Der Na-tsching aber bringt dunkelblaues (Hiuan) und rothes oder scharlachenes Zeug (Hiün) mit den Ceremonien des Na-khi dar; der I-li sagt 5 Stücke (Schu Bündel) Seidenzeug (Phe). Der Schol. citirt dazu die Stelle des Tscheu-li B. 13 fol. 45: „wer seine Tochter verheirathe oder eine Frau nehme, solle die 8 Kostbarkeiten (Pa pei, es ist nicht klar, was darunter gemeint ist), und die schwarzen Seidenzeuge, nicht mehr als 5 Paar Stücke, darbringen.“ Schwarz ist nach dem Schol. die Farbe der Frau. Der Tsing-khi präsentirt dann wieder die wilde Gans mit den Gebräuchen den Na-tsching. Der I-li Cap. 2, 6 fol. 8 v. gibt die Ansprachen der einzelnen Personen mit den Antworten; es scheinen feste Formeln gewesen zu sein. Der Bote sagt z. B.: N. N. (der künftige Schwiegersohn) sende nach der früheren Leute Brauch (ihn) N. N. als Na-tsai. Darauf erwiedert (der Brautvater): er (N. N.) sei nur ein dummer, einfältiger Mensch (Tschoang-iü), er wage aber nicht das Gesuch abzuschlagen. Ebenso wird denn auch nach dem Namen der Familie (Schi) der Frau gefragt.

Zu der Hochzeit bereitet man sich nach Li-ki Kiao-te-seng Cap. 11 fol. 45 durch Fasten und Enthaltsamkeit (Thsi-kiai) vor, im dunkelblauen Ceremonienhute, um den Geistern und Ahnen (Kuei-schin) zu dienen; denn es gilt dem künftigen Vorstande des Sche-tsi und dem Nachfolger der früheren Ahnen; man kann daher nur mit der höchsten Ehrfurcht (King) verfah-

ren. Im Li-ki Cap. 7 Tseng-tseu-wen fol. 9 sagt Confucius: im Hause eines heirathenden Mädchens würden 3 Nächte über die Lichter nicht ausgelöscht, man denke an die bevorstehende Trennung; in dem Hause dessen, der eine Frau nehme, mache man 3 Tage über keine Musik, denn man denke an den Nachfolger der Aeltern; dasselbe sagt auch Cap. 11 p. 45 v. Jetzt macht man dagegen bei Hochzeiten viel Musik. S. Morrison Dict. I. p 602.

Der Ehe gehen Ermahnungen der Aeltern an die Brautleute voraus. Nach I-li 2, 6 fol. 11 u. Li-ki Cap. 44 vgl Siao-hio 2, 3, 2 trinkt der Vater dem Sohne zu mit einer Spende (Tsiao) und ermahnt ihn (befiehlt ihm), gehe deiner Gehilfin (Siang) entgegen, besorge sorgfältig unsern Ahnendienst und leite sie an der früheren verstorbenen Mutter Nachkommen zu ehren und beständig folgsam zu sein. Der Sohn erwiedert: ja (Wei), ich fürchte nur, dass ich dazu nicht fähig genug bin, unterstehe mich aber nicht, den Befehl zu vergessen — — — Ebenso befiehlt der Vater der Tochter, wenn er sie geleitet: hüte dich, sei ehrerbietig (King), tritt Morgens und Abends dem Befehle der Schwiegerältern nicht entgegen. Ihre Mutter hängt ihr einen Gürtel (Kin) um und bindet daran ein Tuch (Schue) und sagt: sei eifrig und ehrerbietig; Morgens und Abends besorge die Geschäfte des Hauses — Meng-tseu I. 6, 2 (5) führt aus dem Li-ki die Ermahnungen an: sei ehrerbietig, sei aufmerksam, widerstrebe nicht deinem Manne — — die zweite Frau ihres Vaters (Schu-mu) geleitet sie nach dem I-li bis an die innere Thür, hängt ihr einen langen Gürtel um und heisst ihr nach dem Befehle von Vater und Mutter: ehrfurchtsvoll höre auf die Worte deines verehrten Vaters und deiner verehrten Mutter; Morgens und Abends bleibe ohne Schuld und blicke oft auf den Gürtel und das Tuch der Mutter. Nach dem I-li 2, 4 fol. 10 v. besteigt der (Schwiegersohn), angethan mit dem adelichen Hute (Tsio-pien) und in scharlachrothem Gewande mit dunkler Kante einen schwarzen Wagen, sein Gefolge zwei andere. Vor den Pferden werden Lichter oder Fackeln (Tscho)

hergetragen. Der Wagen der Frau ist ebenso, hat aber einen Vorhang (Tschen). Jetzt bedient jeder sich eines Palankins oder der Bräutigam setzt sich zu Pferde. Kommt er ausserhalb der (grossen) Pforte (ihres) Hauses an, so legt ihr Vater westlich vom Thore eine Matte hin, oben im Westen stellt er eine Stützbank (für den Geist).

Der Kopfputz (Tse) der Frau besteht nach 2, 5, 1 aus feinen Fäden (Schün), das Kleid ist scharlachroth; sie steht mitten im Zimmer, das Gesicht nach Süden, ihre Gouvernante bindet ihr das Hutband fest, steckt ihr die Haarnadel ein und legt ihr den Schleier an. Ihr Gefolge (nach den Schol. ihre Nichten und jüngern Schwestern) steht hinter ihr. Der Schwiegervater geht dem Schwiegersohne bis ausserhalb der Pforte entgegen. Am Thore des Ahnentempels finden wieder die üblichen 3 Verbeugungen und 3 Weigerungen statt. Dann überreicht der Bräutigam die wilde Gans; sie empfängt sie von Vater und Mutter. Sie steigen dann hinab und sie mittelst eines Schemels in den Wagen. Der Bräutigam ergreift, während sie hinaufsteigt, die Zügel (sie zu beruhigen), der Wagen macht 3 Umläufe (Tscheu), die symbolisch gedeutet werden, dann fährt er der Frau voraus und erwartet sie an seiner Hausthür.

Im Hause des Bräutigams ist indess nach I-li 2, 4 fol. 8 v. das Hochzeitsmahl bereitet. 3 Dreifüsse (Ting) stellt er ausser der Thüre des inneren Gemaches (Tsin). Sie enthalten ein Schwein, 14 Fische, getrocknetes Fleisch, das wohl gekocht in die zugedeckten Dreifüsse gethan wird; es fehlt auch nicht an Präserven (Hi-siang), eingesalzenen Vegetabilien (Tse), vier Schüsseln mit (Hirse) Schu und Tsi. Alles wird zugedeckt. Eine grosse Portion Fleischbrühe kocht auf dem Herde. Mitten im Hause an der Nordmauer der Halle steht süsser Wein (Li) u. s. w.

Wenn die Frau angekommen, verneigt sich der Mann. Die Frau tritt ein und wenn sie die Thür des Hinterzimmers erreicht hat, verneigt sie sich, steigt die Westtreppe hinauf; der Mann ordnet die Matte. Es wird nun im Einzelnen angegeben,

wie die verschiedenen Gerichte aufgestellt werden, was wir hier übergehen müssen. Nach gehörigen Verneigungen sitzen alle beide auf der Matte; man opfert dann von der Hirse Schu und Tsi, die Lunge (Pei) und später die Leber (Kang) und speiset zusammen. Hervorgehoben zu werden verdient, dass die Braut und der Bräutigam aus der Hälfte einer Kürbisschale trinken, was symbolisch die Vereinigung ihrer Glieder audeuten soll. Sie hängen dann die Kleider auf, breiten die Schlafmatten aus, die des Mannes (Leang) liegt im Osten, der Pfühl im Norden. Ihr Hutband wird gelöst. Nachdem die Hochzeitsgebräuche beendet sind, geht dann das Licht hinaus und sie bleiben für sich. Die Gäste werden wohl wie jetzt ein besonderes Hochzeitsmahl gehalten haben.

Am 2ten Tage der Hochzeit steht die Frau Morgens auf, wäscht sich, steckt die Haarnadel ein und kleidet sich an, um den Besuch der Schwiegerältern zu erwarten. Des Schwiegervaters Matte legt sie ausser dem Zimmer nach Süden, sie nimmt dann ein Bambusgefäss mit chinesischen Datteln und Kastanien, das sie ihnen reicht und später ein Gefäss mit getrocknetem und gewürztem Fleische und ein Gefäss mit süssem Weine (Li), auch ein Schwein wird ihnen dargebracht, aber keine Fische, noch getrocknetes Fleisch, noch Hirse. Die Schwiegerältern sitzen auf der Matte und sie präsentirt ihnen die Speisen; diess geschieht nach dem Li-ki, um die Folgsamkeit der Frau an's Licht zu stellen.

Den 3ten Tag reichten nach I-li Cap. 2, 5 fol. 13 und dem Li-ki der Schwiegervater und die Schwiegermutter zusammen ihr die Speise nach dem Ritus der Darbringung. So werden vollendet, schliesst der Li-ki, die Gebräuche der Frau, welcher Gehorsam vor Allem eingeprägt werden soll. Daher belehrten die Alten nach dem I-li 2, 6 fol. 4 und dem Li-ki 3 Monate, ehe die Frau heirathete, die Frau, wenn der Tsu-miao noch nicht zerstört war, im Kung-kung, wenn er aber zerstört war im Tsung-schi (im Hause des ältesten Sohnes) über die Tugenden der Frauen, die Sprache (die sie zu führen haben),

ihre Haltung, die Arbeiten in Hanf und Seide, die sie zu verrichten hatten und unterwiesen sie in der Vollziehung der Opfer und Bereitung der verschiedenen Opfergerichte, um den Gehorsám der Frau zu vollenden.

Der Rückkehr der jungen Frau — wohl nur einer Fürstentochter — in das älterliche Haus nach einem Monate, wo sie dann ziemlich lange blieb, getrennt von ihrem Gatten, der sie nur selten und nur im Ceremonienkleide besuchen durfte, den der Schi-king z. B. I. 1, 2 und 3 erwähnt, kommt im Li-ki und I-li nicht mehr vor. Die Frau wird nun als aus ihrer Familie aus- und in die ihres Mannes eingetreten betrachtet und theilt Namen, Rang und Ehren ihres Mannes nach Li-ki Cap. Tsa-ki 20 fol. 57 v. und wird von ihren Aeltern nur als Gast behandelt, während sie im Hause ihrem Manne untergeordnet ist. Cibot. Mém. T. 13 p. 326 flg.

Nach dem Li-ki Cap. 7 Tseng-tseu wen fol. 9 v. besucht die junge Frau im 3ten Monate den Ahnentempel (ihres Mannes), zeigt den Ahnen an, dass eine Frau ins Haus gekommen ist und bringt da die Opfer dar. Diess vollendet erst das Recht (J) der Frau; ehe diess nicht geschehen ist, gehört sie noch nicht vollständig zur Familie des Mannes und stirbt sie vorher, so wird sie in der Familiengruft ihrer Familie beerdigt.

Sind die Schwiegerältern bereits gestorben, so bringt die junge Frau nach I-li 2, 6 1 im 3ten Monate ihnen im Ahnensaale des verstorbenen Schwiegervaters und der Schwiegermutter Gemüse dar. Der Beter führt sie und zeigt den Ahnen an: aus der und der Familie kommt die Frau und wird dem erhabenen Schwiegervater und ebenso der erhabenen Schwiegermutter eine Schüssel mit Gemüse darbringen. Der Schwiegersohn opfert dann auch und die Frau unterstützt ihn dabei. Dies ist das Wesentliche der Hochzeitsgebräuche der alten Chinesen, welche mit geringen Veränderungen bis auf die jetzige Zeit sich erhalten haben.

Die Eheverhältnisse nach dem Liederbuche.

Wenn uns die Moralisten und Rituale zeigen, wie es in Liebes- und Ehesachen den Verordnungen nach sein sollte, so zeigt uns das Liederbuch die wirkliche Welt auch im alten China vielfach ganz anders — wie wir das oben schon, wo von der Trennung der Geschlechter die Rede war, sahen — so auch in den ehelichen Verhältnissen. Die Fesseln des Ceremoniels sind abgeworfen, und man lebt frei wie bei uns. Natura, expellas furca, tamen usque recurrit. Das Liederbuch sollte ja die wirkliche Sitte in den verschiedenen kleinen Reichen darstellen. Namentlich im kleinen Reiche Tsching, im jetzigen Singan-fu in Schen-si, finden wir solche freiere Sitten. Da kommen junge Männer und Mädchen frei zusammen und geben sich Stelldichein. So heisst es I. 7, 15 am Ostthore ist ein ebener Weg; die (Pflanze) Yu-liü steht am Ufer. Sein (des Geliebten) Haus ist in der Nähe, aber der Mann ist weit weg. Am Ost-Thore sind Kastanien, es ist da eine Reihe Häuser. Wie sollte ich deiner nicht gedenken? Aber du willst nicht mit mir zusammenkommen. I. 7, 13 äussert eine Schöne: liebst du mich, gedenkst du meiner, so hebe die Kleider auf und setze über den Tschin (Fluss); gedenkst du meiner nicht, so wird's ein anderer Mann sein; du Bursche wärst aber toll. Die zweite Strophe wiederholt wie gewöhnlich denselben Gedanken, nur heisst hier der Fluss Wei. Derselben Flüsse erwähnt I. 7, 21. Da heisst es der Tschin und Wei sind schon wasserreich. Der Mann (Sse) und die Frau halten die Lan (Blume) in der Hand; die Frau sagt: ich will's doch mit ansehen; er: ich hab's gesehen, will's aber nochmals sehen. Jenseits des Wei schwätzen sie und freuen sich (sind lustig) Er und seine Frau scherzen und unterhalten sich mit Blumenpflücken. Die zweite Strophe wiederholt ziemlich diesen Gedanken wieder. I. 7, 14 erwartet der Ueppige sie vor dem Thore und schmollt, da sie nicht mit ihm geht. Ein Elegant erwartet sie in der Halle und grollt,

dass sie nicht zu ihm kommt. Pe-hi spannt die Pferde vor den Wagen und nimmt sie dann mit in seinen Wagen. Strophe 2 heisst es dafür, sie heirathe ihn. Auch I. 7, 11 kommt dieser Pe-hi vor: führst du mich, so vereinige ich mit dir. Strophe 2 heisst es dafür: ich bin dir zu Willen. I. 7, 12 schilt die Schöne: Du Unnützer redest nicht mit mir; Deinetwegen kann ich nicht essen. Du unnützer Bursche isst nicht mit mir, doch kann ich Deinetwegen nicht verschnaufen, vgl. auch I. 7, 10. Nach I. 7, 19 scheint es vor den Thoren schon Freudenmädchen gegeben zu haben. Vor dem Ostthore, heisst es da, sind Mädchen wie Wolken, aber obwohl sie wie Wolken sind, gehen meine Gedanken doch nicht auf diese; (meine Frau) in ihrem einfachen weissen Kleide und grünen Schleier (Kin) erfreut mich. Strophe 2 wiederholt diess ziemlich. Ausser dem bethurmten Stadtthore sind Frauen wie Theepflanzen; obwohl sie aber wie Theepflanzen sind, denke ich doch nicht an sie; das weisse mit der Pflanze (Yu-liü) gefärbte Kleid erfreut mich. I. 7, 20 kommt der Dichter mit einer Schönen zusammen, die ihm gefällig ist. Auf dem Felde, heisst es, ist die Kriechpflanze Wan; Thautropfen benetzen sie. Es ist eine schöne Person da, rein dehnen sich ihre gebogenen (Brauen) aus. Unerwartet begegneten wir uns und ich erreichte meinen Wunsch. I. 7. 2 bittet dagegen eine Schöne ihren Tschung-tseu: Geh doch nicht durch unser Dorf (Li) und zerbrich nicht unsere Khi (Weiden- oder Mispeln-) Pflanzungen. Wie wagte ich dich zu lieben; ich scheue meinen Vater. Tschung, du kannst es wohl bedenken; meiner Aeltern Worte muss ich scheuen (Wei). O Tschung-tseu steig nicht in unsern Garten und zerbrich nicht unsere Tan-Pflanzungen. Wie wagte ich dich zu lieben, ich fürchte das Gerede der Leute. O Tschung-tseu! du kannst es wohl bedenken, ich muss das Gerede der Leute scheuen. Eine andere dagegen I. 7, 17 sehnt sich nach der Ankunft ihres Geliebten: Beständig denkt mein Herz an ihn; kann er seine Stimme nicht vernehmen lassen? Strophe 2 heisst es dafür, kann er nicht kommen? Flüchtig, sorglos ist er im Wartthurme. Wenn ich

einen Tag ihn nicht sehe, dünkt es mir wie 3 Monate. Die Liedchen sind alle sehr kurz und nicht immer sicher zu deuten. I. 5, 4, 3 heisst es dagegen in einem Liedchen aus dem Reiche Wei. Frau, vergnüge dich nicht mit einem Manne; der Mann (Sse) der sich so vergnügt, kann sich noch wieder herausziehen; eine Frau aber nimmer. Nach La Charme klagt so eine ausschweifende Frau, welche ihr Mann verstossen hat. Sie wirft die Schuld aber auf ihn. Seit ich zu dir kam, ass ich 3 Jahre ärmlich, die Frau irrte nicht, der Mann nahm aber einen anderen Gang; er habe kein Maass gehalten, zwei-, dreierlei war seine Tugend. 3 Jahre war ich seine Frau und besorgte sein Hauswesen, früh stand ich auf und um Mitternacht erst schlief ich ein; deine Befehle vollzog ich und doch zürnest du. Meine Brüder wussten das nicht und lachten mich aus; indem ich es bei mir überlege, bin ich bekümmert. Bis in dein Alter dachte ich mit dir vereint zu leben und jetzt lässt du mich bis in's Alter klagen. Als mein Haar noch in ein Horn aufgebunden war (vor der Heirath), war ich froh, sprach und lächelte fröhlich. Treue hattest du mir versprochen, an diese Umkehr dachte ich nicht. Wie wird das enden? Auch im Reiche Yung, einem Theile des späteren Wei in Ho-nan, finden wir solche freiere Sitten. I. 4, 4 gibt eine Schöne ihrem Geliebten eine Rendezvous und begleitet ihn. I. 4, 7 wird tadelnd erwähnt, dass ein Mädchen fern von ihren Aeltern und Brüdern gehe, ob etwa zur Hochzeit? solche Ausschweifende hielten nicht auf Treue und kennten nicht die Bestimmung (Ming). In einem Liedchen aus dem Kaiserlande I. 6, 9 ruft eine aus: wenn sie von ihrem (Geliebten) getrennt in einem verschiedenen Hause leben müsse, so wolle sie wenigstens nach dem Tode in einer Grotte mit ihm zusammen (ruhen). Sagst du, ich war dir nicht treu, so hab' ich die glänzende Sonne (als Zeuge). In Wei ist I. 5. 8 ihr tapferer Pe-hi weit nach Osten in den Krieg fortgezogen, seitdem ist ihr Haupt (Haar) wie die verwehende verwirrte (Pflanze) Pung, wozu sollte sie sich das Haupt schmücken und salben; indem sie an ihren Pe-hi denkt, schmerzt ihr

der Kopf, woher sollte sie die Vergessenheitspflanze bekommen? I. 3, 1, 4 hören wir die Sehnsucht der Braut nach dem ferneren Bräutigam. Zierlich werden anderswo Liebesgaben geschildert. Auch der Schmerz der verkannten, der verfehlten Liebe fehlt nicht, noch die Aengstlichkeit der heimlichen, die verrathen zu werden fürchtet; der Geliebte wird dessbalb zur Vorsicht ermahnt. Eine klagt den Sternen, dass kein Jüngling für sie kommen wolle; der Krieg habe alle hinweggerafft. Auch den Freudenausbruch des Wiedersehens vernehmen wir. Doch genug, um zu zeigen, dass die Menschen überall und auch in China menschliche Gefühle haben und die Pedanterie der chinesischen Gesetzgeber diese nicht zu vertilgen vermocht hat!

II. Aeltern und Kinder.

Die Geburt des Kindes. Die Namengebung.

Das Buch von berühmten Frauen (Lie niü tschuen) von Dr. Lieu-hiang im Siao-hio 1 §. 2 sagt: Einst unterstand eine schwangere Frau sich Nachts nicht auf der Seite zu liegen, beim Sitzen (auf der Matte) den Körper nicht zu biegen, nicht auf einem Fusse zu stehen, keine ungesunde oder schlecht zerschnittene Speise zu geniessen, auf keiner schlecht gemachten Matte zu sitzen, keinen garstigen Gegenstand anzuschauen, noch üppige Töne zu hören. Abends musste der Blinde (Musiker) die beiden ersten Oden des Tscheu- und Tschao-nan im Liederbuche (die von der Hausordnung handeln) singen und sie liess sich anständige Geschichten erzählen. So wurde ein auch geistig gut geartetes Kind geboren.

Der Li-ki im Cap. Nei-tse 12 fol. 73 v. sagt: wenn eine Frau ein Kind gebären soll, bewohnt sie einen Monat ein Seitenhaus (Tse-schi).[6] Der Mann schickt zweimal den Tag Je-

(6) Nach den Schol. ist vorne der Tsching-tshin, hinten der Yen-tshin und diesem zur Seite das Tse-schi.

manden nachzufragen und fragt auch selber nach; seine Frau wagt ihn aber nicht zu sehen, sondern schickt die Mu (S. oben) seine Anfrage zu beantworten, bis das Kind geboren ist. Dann schickt der Mann den Tag wiederholt nachzufragen; hat er Fasten (Tsi), so betritt er nicht die Thüre des Seitenhauses.

Wenn ein Kind geboren ist, so legte man bei einem Knaben einen Bogen (Hu) links, bei einem Mädchen ein Gürteltuch (Schui) rechts von der Thüre. Nach 3 Tagen fängt man an, das Kind auf dem Arme zu tragen, beim Knaben schiesst man, beim Mädchen nicht. vgl. die Stelle aus dem Schi-king II. 4, 5 oben S. 205.

Wenn einem Reichsfürsten ein Erbprinz (Schi-tseu) geboren wird, meldet man es dem Fürsten. Man bedient sich eines grossen Opferthieres (Ta-lao, d. i. einer Kuh); am 3ten Tage befragt man das Loos, ein Sse trägt ihn; wenn dieses günstig ist, so fastet man (So-thsi), in Hofkleidern trägt man (das Kind) ausserhalb der Thüre der Schlafstube. Der Schütze schiesst mit einem Bogen aus Maulbeerbaumholz 6 Pfeile gegen den Himmel und die Erde und gegen die vier Weltgegenden ab. Die Schutzmutter (Pao) nimmt ihn (vom Sse) und trägt ihn; der Beamte (der Mann) spendet Wein und beschenkt ihn (den Sse) mit einem Bündel Seidenzeug (5 Stück). Je nach dem Ausspruche des Looses heisst er die Frau des Sse oder die zweite Frau des Ta-fu den Sohn ernähren (stillen).

Jedesmal dass man das Kind empfängt, wählt man den Tag aus. Beim ältesten Sohne (Tschung-tseu) bringt man ein grosses Opferthier dar, der gemeine Mann ein Ferkel (Thi tün), der Sse ein Schwein (Thi-schi), der Ta-fu ein kleines Opferthier (Schao-lao, d. i. ein Schaf); beim Erbprinzen eines Reichsfürsten ein grosses Opferthier. Ist es nicht der Erstgeborne, so gehen alle einen Grad herunter.

Verschieden von dem Hause der gewöhnlichen Kinder sucht man im Palaste unter allen Müttern (zweiten Frauen), die man haben kann, eine aus, die liberal (Khuan-yü), liebevoll, wohlwollend, mitleidig, brav, ehrerbietig, voll Respekt, sorgsam ist

und wenig spricht und macht sie zur Lehrerin (Führerin) des Kindes (Tseu-sse); die zweite wird die Nähr- oder Pflegemutter (Tseu-mu), die folgende die Schutzmutter (Pao-mu mit der Aufsicht über das Schlafgemach und die Wohnung). Alle wohnen im Hause des Kindes; ein fremder Mann kommt nicht dahin.

Am Ende des 3ten Monats wählt man einen Tag, dem Kinde das Haar zu schneiden und lässt einen kleinen Zopf (To) stehen. Beim Knaben macht man ein Horn (Kio) daraus, beim Mädchen einen Knoten (Ki eigentlich Halfter); geht es nicht, so lässt man die Haare beim Knaben links, beim Mädchen rechts stehen. An diesem Tage wird die Frau mit dem Kinde vom Vater gesehen. — Vom Literaten im Amte (Ming-sse) abwärts baden sich alle (seu hoan)[7] zuvor. Männer und Frauen stehen früh auf, waschen und baden (mo-yo) sich, kleiden sich an und präsentiren die Speise des ersten Monatstages. Der Mann tritt in die Thüre (des Seitenhauses), steigt von der Treppe hinauf und steht auf der Treppe an der Westseite. Die Frau kommt, das Kind auf dem Arme, aus dem Zimmer heraus und steht auf der Schwelle, das Gesicht nach Osten gewendet. Die Mu sagt: die Mutter N. N. (sie nennt die Familie der Frau) wagt die Zeit wahrzunehmen und zeigt respektvoll das Kind (Jütseu); der Mann erwiedert: sorgfältig erziehe es. Der Vater fasst dann das Kind an der rechten Hand, es lächelt und er gibt ihm den Namen (Ming). Die Frau erwiedert und spricht: des Kindes Lehrerin (Sse) zeige ihm den rechten Weg, übernimm die Aufsicht und melde allen Frauen und allen Müttern den Namen. Die Frau geht dann in das Hintergemach (Thsin) zurück.

Der Mann zeigt dann dem Gouverneur (Tsai) den Namen an. Dieser trägt alle Männer-Namen in sein Buch ein, welches

---

(7) Die Alten badeten alle 10 Tage, daher hiess Hoan auch die Decade.

besagt, in dem und dem Jahre, Monate und Tage wurde der und der geboren. Der Beamte meldet es dann dem Liü-sse (dem Vorsteher von 25 Familien). Dieser behält den Namen einmal in seinem Buche, dann meldet er ihn dem Tscheu-sse (dem Vorsteher von 2500 Familien), der dem Tscheu-pe und der dem Tscheu-fu Bei der Geburt und Namengebung eines Erbprinzen (Schi-tseu) ist es ähnlich; wir übergehen sie daher. Auch bei der des jüngeren Sohnes (Schi-tseu) und des Sohnes der zweiten Frau (Schu-tseu) ist wenig Unterschied; sie erscheinen nur im äusseren Gemache (Wai, d. i. dem Yen-tshin).

Kein Name (Ming) darf von der Sonne, dem Monde, von einem Reiche, von einer verborgenen Krankheit — das Cap. 1 Kio-li fol. 21 setzt hinzu: auch nicht von Bergen und Flüssen — entlehnt sein. Der Sohn eines Ta-fu und Sse darf sich nicht unterstehen, denselben Namen mit dem Erbprinzen (Schi-tseu) zu führen.

Bei der Geburt des Sohnes einer Kebse (Tshie) des Fürsten finden nur kleine Unterschiede statt. Der Vater lässt nur einmal nachfragen und sieht ihn im innern Gemache (Nei Tshin). Je geringer der Stand der Frauen ist, desto weniger Umstände wird mit den Kindern gemacht. Der gemeine Mann (Schu-jin), der kein Seitenhaus hat, geht den Tag über aus und erkundigt sich im gemeinsamen Hause nach seiner Frau. Der Ritus, wie der Sohn den Vater sieht, das Ergreifen der Rechte, die Namengebung ist nicht verschieden.

Jeder Vater, der einen Enkel bekommt, sieht ihn zuerst im Ahnensaale. Dort gibt ihm der Grossvater (Tsu) auch den Namen, in derselben Art wie dem Sohne.

Der Sohn des Ta-fu hat eine Amme, Sse-mu, die Nährmutter genannt, die das Kind nährt (Schi-tseu), sie geht wenn das Kind 3 Jahre alt aus und zeigt es im Palaste des Fürsten (Kung) und wird dann da beschenkt. Die Frau des Sse stillt ihr Kind selber. Ammen kommen also in China schon früh vor. vgl. Cibot Mém. T. XIII. p. 324. Wir haben Unbedeutendes in dieser Schilderung übergangen; von dem weiteren Verfahren mit

dem heranwachsenden Kinde in den verschiedenen Jahren wird bei der Erziehung besser die Rede sein.

Das Verhältniss zwischen Aeltern und Kindern.

Die Pflichten der Kinder gegen die Aeltern sind durchgängige Aufmerksamkeit, völlige Hingabe an den Vater, mit Verleugnung aller Selbständigkeit und Selbstheit. Der Siao-hio Cap. 2 §. 51, enthält aus dem Li-ki, dem I-li und anderen alten Schriften eine Zusammenstellung von Aussprüchen über die Pflichten der Pietät; vgl. auch den Hiao-king oder das classische Buch von der Pietät und Cibot's Doctrine des Chinois sur la Pieté filiale Mém. conc. la Chine T. IV. p. 1—298 und XIII. p, 327 flg. Als hohe Muster solcher Pietät führt der Li-ki cap. 8 Wen-wang Schi-tseu fol. 27 Wen-wang und Wu-wang auf (1122 v. Chr.): Als Erbprinz wartete jener täglich 3mal (seinem Vater) Wang-ki auf. Morgens beim ersten Hahnenruf kleidete er sich an, trat an die äusserste Thüre des Schlafgemachs und fragte dann den Diener, ob der Vater heute einen (ruhigen) guten Tag habe; sagte der ja, so war er froh. Das wiederholte er Mittags und Abends; sagte er nein, dann war er bekümmert und konnte sein Fusszeug nicht fertig anziehen. Wir übergehen die weiteren kleinlichen Einzelnheiten, wie er auch für sein Essen sorgte u. s. w.

Der Li-ki Cap. 12. Nei-tse fol. 51 v. 57 und daraus I-sse B. 24, 6 fol. 17 v. —23 v. beginnt: „Das Kind, das dem Vater und der Mutter dient, wäscht, wenn der Hahn zu krähen[8] anfängt, Hände und Mund, kämmt das Haar, flicht es, steckt es mit einer Nadel fest, thut das Netz darüber, den Staub aus-

(8) Man stand in China früh mit dem Hahnenrufe auf, nicht nur der Jäger (Schi-king I. 7, 8 und 16), sondern ging auch schon früh an den Hof I., 8. 1, wie noch jezt.

schüttend, bindet die Hutbänder zusammen, zieht ein langes Kleid an und thut den Gürtel um. An der linken Seite hängt es ein Wisch- oder Handtuch, ein Messer, einen Schleifstein, ein kleines Horn (Knoten aufzumachen) und einen Brennspiegel aus Metall, rechts den Schützenriemen, ein grosses Horn (Knoten aufzulösen) und 2 Hölzer (durch Reibung Feuer anzumachen). Er legt die Beinbinden (Pi) an und zieht die Schuhe an, die er fest bindet, um so anständig vor den Aeltern zu erscheinen.

Die Frau (Schwiegertochter), um dem Schwiegervater und der Schwiegermutter zu dienen, wie sie Vater und Mutter diente, steht, wenn der Hahn zu krähen anfängt, auf, wäscht Hände und Mund, kämmt das Haar, flicht es, steckt es mit Haarnadeln fest, zieht ein langes Kleid an. Links hängt sie an den Gürtel ebenfalls ein Tuch, ein Messer, einen Schleifstein, ein kleines Horn (Knoten aufzulösen), einen Brennspiegel aus Metall, rechts eine Nähnadel mit Faden und Seide, ein Säckchen und ein grosses Horn (zum Auflösen der Knoten), 2 Hölzer zum Feuerreiben. — Die Schuhe werden festgebunden. Dann gehen sie an den Ort (in das Schlafgemach) von Vater und Mutter, Schwiegervater und Schwiegermutter. Dort angekommen, fragen sie sie mit unterdrücktem Athem und sachter, sanfter Stimme, ob sie auch gegen die Kälte warm angezogen sind, leiden sie an einer Krankheit wie an einem kleinen Jucken (Ho-yang), so stehen sie ihnen ganz ehrerbietig bei, krazen oder reiben sie. Beim Aus- und Eingehen geht einer von ihnen voraus und einer hinten nach und unterstützt sie ehrerbietig. Sie bringen ihnen Waschwasser; die Kleinen reichen ihnen die Waschschaale, die Grössern das Wasser und ersuchen sie, die Hände zu waschen. Nachdem das Waschen vorbei, reichen sie ihnen ein Tuch (zum Abtrocknen) und fragen, was sie zu essen nnd zu trinken wünschen und ehrerbietig bringen sie es ihnen, mit sanftem Blicke ihren Wunsch erfüllend (eig.: sie zu erwärmen): Reisschleim, süssen Wein, Suppe mit Gemüse, Hülsenfrüchte, Waizen, Hanfsamen (Fen), Wasserreiss (Tao),

16*

(Hirse) Schu und Leang und (die Reisart) Scho und fragen was sie davon wünschen, dann chinesische Datteln und Kastanien, Reiskugeln und Honig (Mi), sie zu versüssen (der Zucker war in China damals noch unbekannt),[9] eine mehlhaltige Pflanze und Fett, um (das Essen) zu fetten. Wenn Vater und Mutter, Schwiegervater und Schwiegermutter sie gekostet haben, gehen sie wieder fort.

Die Knaben und Mädchen, die noch nicht den männlichen Hut und die Haarnadel angelegt haben, stehen ebenfalls, wenn der Hahn zu krähen anfängt, auf, waschen Hände und Mund, kämmen die Haare, flechten sie und thun die Haare in ein Netz, ein Horn (daraus bildend.) Sie hängen an den Gürtel eine Tasche mit duftenden Sachen. Früh Morgens (gehen sie zu den Aeltern) und fragen, was sie essen und trinken wollen. Haben sie schon gegessen, so treten sie zurück; wenn sie noch nicht gegessen haben, so unterstützen sie die ältern Geschwister und sehen nach den Schüsseln.

Alle (Diener) drinnen und draussen waschen auch Hände und Mund wie der Hahn zu krähen beginnt, kleiden sich anständig an, nehmen Kopfstück und Decken zusammen (sie schliefen auf der Erde), bespritzen und kehren das Haus und die äussere und innere Halle (Tang und Ting), breiten die Matten aus und jeder geht dann seinem Geschäfte nach. Vom Beamten (Ming-sse) aufwärts haben Vater und Söhne alle eine verschiedene Wohnung (Kung). Früh Morgens (Mei-schoang) warten diese ihnen liebevoll auf, in der Absicht, sie zu erfreuen. Den Tag über gehen sie weg, Jeder seinem Geschäfte nach, von Tages Eintritt bis zum Abend. Wenn Vater und Mutter, Schwiegervater und Schwiegermutter niedersitzen wollen (Morgens beim Aufstehen nach dem Schol.), bringen sie ihnen die

(9) Einige Charaktere sind mir unverständlich. Der Schol. sagt schon, dass bei der Verschiedenheit der alten Geräthe und Gerichte u. s. w mancher Ausdruck nicht sicher zu deuten sei.

Matte und fragen, wo sie sie hinlegen sollen. Wollen sie sich niederlegen, so bringen die ältern die Schlafmatte und fragen, wo sie die Füsse hinrichten wollen; die Kleinen bringen ein Bänkchen beim Sitzen (Tschoang, jetzt ein Bett, nach dem Schue-wen damals eine kleine Bank zum Anlehnen). Die Diener stellen ein Tischchen hin, legen die Matten Si und Thien zusammen — jene soll aus Binsen, diese aus Bambus gewesen sein — hängen das Zeug auf, die Kopfstütze[10] thun sie in einen Korb oder eine Büchse (Khie); die Bambusmatte rollen sie zusammen und thun sie in den Nachtsack des Vaters und der Mutter, des Schwiegervaters und der Schwiegermutter. Kleider, Decke, Matte, Kopfstütze und Tischchen verrücken sie nicht; ihren Stock, ihre Schuhe respektiren sie und unterstehen sich nicht, sich ihrer zu bedienen (ihnen zu nahen); ihre Schüsseln, Becher und Gefässe, wenn nicht Ueberbleibsel darin sind, wagt keiner zu gebrauchen; ihre Speise oder ihren Trank, wenn es nicht Ueberbleibsel sind, wagt keiner zu essen und zu trinken. So lange Vater und Mutter am Leben sind, ermuntert der Sohn und seine Frau Morgens und Abends sie beständig zum Essen, und wenn sie gegessen haben, verspeisen sie die Ueberbleibsel. Wenn der Vater gestorben ist, die Mutter aber noch lebt, wartet der älteste Sohn (Tschung-tseu) ihr beim Essen auf, die andern Söhne und Frauen helfen ihm, wie zu Anfange (da der Vater noch lebte).

Wenn Vater und Mutter, Schwiegervater und Schwiegermutter ihnen etwas heissen, müssen sie gleich ehrerbietig ja (wei) antworten; beim Hinkommen und Weggehen sorgsam und aufmerksam (sie bedienen); beim Hinauf- und Hinabgehen, beim Aus- und Eingehen sich verneigen und leise auftreten; nicht wagen zu rülpsen, zu gähnen, zu husten, den Körper zu-

(10) Der Ausdruck Kopfkissen oder Pfühl für Tschin ist insofern unpassend, als es dem Charakter nach nur ein Holz war, das man unterlegte, damit der Kopf etwas höher liege,

sammenzuziehen oder auszustrecken, nicht auf einem Fuss zu stehen, nicht wagen sie scharf anzusehen, oder auszuspucken oder die Nase tröpfeln zu lassen. Wenn sie auch freiern, wagen sie nicht ein Ueberkleid anzulegen, wenn es sie juckt, wagen sie nicht sich zu kratzen. Sie entblössen die Arme nicht, heben ihre Kleider nicht auf, wenn sie nicht etwa über einen Fluss setzen. Ihr Unterkleid (das etwa schmutzig sein könnte) zeigen sie nie. Vaters und Mutters Ausgespucktes und Nasentröpfel lassen sie nicht sehen (wischen sie weg), wenn deren Hut und Binde schmutzig sind, so nehmen sie Asche und bitten sie waschen (seu) zu dürfen; wenn Unter- und Oberkleider aufgegangen und zerrissen sind, nehmen sie eine Nadel und bitten sie ausbessern zu dürfen. Jeden 5ten Tag nehmen sie warmes Wasser (Tsiang-tang) und ersuchen sie, sich zu baden (Yo). Jeden 3ten Tag reichen sie ihnen Wasser zum Kopfwaschen (mo), wenn das Gesicht schmutzig ist, bringen sie ihnen heisses Reiswasser (Phuan) und ersuchen sie, das Gesicht zu waschen (hoei); wenn die Füsse schmutzig sind, bringen sie heisses Wasser und ersuchen sie die Füsse zu waschen (sien).[11] Kleine Sachen besorgt der ältere (Tschang), geringere Sachen der geehrtere (Kuei), alle thun die Dienste zur gehörigen Zeit.

Wenn der Sohn und dessen Frau fromm (hiao) und ehrerbietig sind, so vollziehen sie Vaters und Mutters, Schwiegervaters und Schwiegervaters und Schwiegermutters Befehle, ohne ihnen zu widerstehen und ohne zu zögern. Wenn diese ihnen zu trinken oder zu essen geben, so kosten sie es, wenn es ihnen auch nicht schmeckt (und erwarten bis sie es ihnen nachlassen); geben sie ihnen Kleidungsstücke, so tragen sie sie und warten (bis die es ihnen erlassen); haben sie ein Werk zu verrichten, und thut es ein anderer an ihrer Stelle, so lassen sie es geschehen, wenn sie es auch nicht wünschen, wenn die Schwie-

---

(11) Die chinesische Sprache hat lauter besondere Wörter für das Waschen der verschiedenen Theile des Leibes.

germutter es dem gibt und wenn die Schwiegermutter (später) es ihnen dann aufs Neue aufträgt, weil der andere nicht damit fertig werden kann, so übernehmen sie es wieder.

Wenn des Sohnes Frau eine mühsame Arbeit hat, obwohl sie sie sehr liebt und die Schwiegermutter sie sie aufgeben heisst, so muss sie sofort davon ablassen.

Wenn des Sohnes Frau unfromm und ohne Achtung gegen die Schwiegermutter ist, darf sie sich nicht beklagen (tsi yuan), wenn die Schwiegermutter sie belehrt; wenn sie sich aber nicht belehren lässt und diese ihr dann nachher zürnt, darf und kann sie nicht zornig werden, wenn der Sohn sie dann verstösst und sich von ihr scheidet, indem er da gegen den Brauch sich nicht vergeht.

Der Sohn und die Frau desselben haben kein besonderes Eigenthum (Gut Ho), keine ihnen eigenthümlich zugehörigen (sse Privat-) Thiere, keine besonderen Gefässe, können für sich nichts anleihen, noch ausleihen. Gibt ein (Verwandter) der Frau Speise und Trank oder Kleider oder Zeug und Seidenzeug (Pu-pe), Gürtelanhängsel oder duftende Kräuter, so nimmt sie sie zwar an, bringt sie aber gleich dem Schwiegervater und der Schwiegermutter dar. Wenn diese sie annehmen, ist sie erfreut, wie da sie sie zuerst empfing, wenn die sie aber ihr zurückgeben und sie ihr schenken, dann weigert sie sich erst (sie zu nehmen); wenn diese aber darauf bestehen, so nimmt sie sie wie neugeschenkt an und hebt sie auf, bis die ihrer bedürfen. Wenn aber die Frau einen älteren oder jüngeren Bruder besonders (sse) lieb hat und ihm etwas davon geben will, so wendet sie sich erst wieder bittend an Jene und wenn die es erlauben, gibt sie es ihnen fol. 61. Der jüngere Sohn (der Schi-tseu [12]) und der Schu-tseu, (nach dem Schol. dessen jüngerer Bruder) müssen dem ältesten Sohne des directen Nachkommen des Fa-

(12) Nach dem Schol. hier der Sohn von einem jüngern Zweige der Familie.

miliengründers (Tsung-tseu) und dessen Frau (Tsung-fu) dienen. Wenn sie angesehen und reich sind, dürfen sie nicht mit Ehren und Reichthümern sein Haus betreten; wenn sie viele Wagen (Carossen) und Bediente (Tsu) haben, müssen sie diese draussen (stehen) lassen und nur mit wenig Anhang (Yo Angebinde) eintreten. Wenn ein jüngerer Bruder Geräthe (Ki), Pelz- und andere Kleider, Wagen und Pferde hat, muss er sie immer erst seinem älteren Bruder (Tschang) anbieten, und erst demnach sich unterstehen, an zweiter Stelle sie zu gebrauchen; hat er sie so nicht angeboten, so untersteht er sich nicht, in des Tschung-tseu Thür zu treten und wagt nicht mit Ehren und Reichthümern in des Vaters oder älteren Bruders Clan (Tsung-tsho) zu erscheinen. So lange Vater und Mutter leben, wagt er nicht für sich über seinen Leib (seine Person) zu verfügen, nicht für sich sein Vermögen zu haben. So lange Vater und Mutter am Leben, verfügt er nicht über den Wagen und die Pferde, welche der Fürst ihm geschenkt hat. Diess soll ein Damm sein, dass das Volk seiner Aeltern (Thsin) nicht vergesse. Wenn Vater oder Mutter den Sohn oder Enkel einer geringern Frau, wie einen illegitimen Sohn (Schu-tseu) sehr lieben, so muss der legitime Sohn, auch wenn Vater und Mutter schon todt sind, ihn noch ehren, ohne darin nachzulassen. Wenn der Sohn zwei Frauen 2ter Classe (Thsie) hat, von welchen der Vater oder die Mutter die eine, der Sohn selbst die andere besonders liebt, so darf dieser bei der Vertheilung von Kleidern, Speise und Trank, bei der Auflegung von Arbeiten, die vom Vater und Mutter geliebte nicht fern (gering) ansehen und wenn Vater und Mutter auch schon todt sind, sie doch nicht vernachlässigen. Wenn der Sohn auch ganz einträchtig (schin-i) mit seiner Frau lebt, Vater und Mutter sie aber nicht leiden können, so muss er sie verstossen; dagegen wenn er mit ihr nicht harmonirt, Vater und Mutter aber sagen, sie dient uns gut, sie als Frau behalten und sein Lebelang nicht von ihr lassen. Ist der Schwiegervater gestorben und die Schwiegermutter alt, so opfert die älteste Frau

(Tschung-fu) und empfängt die Gäste, aber in jeder Sache sucht sie erst um die Erlaubniss der Schwiegermutter nach und ebenso die zweite Frau (Kiai-fu) bei der ersten (Tschung-fu). Heissen Schwiegervater und Schwiegermutter der ältesten Frau etwas, so darf sie nicht träge sein und darf es nicht gegen den Brauch der zweiten Frau auftragen. Wenn Schwiegervater und Schwiegermutter dieser aber etwas heissen, darf sie sich nicht unterstehen, es der ersten Frau mitaufzubürden. Die Kiai-fu darf sich nicht unterstehen (mit der ersten Frau) in einer Linie zu gehen, zugleich etwas zu befehlen, mit ihr zusammen (ping) sich zu setzen. Jede Frau (Fu Schwiegertochter) zieht sich ohne Erlaubniss (Befehl Ming ihrer Schwiegermutter) nicht in ihr Privat-Gemach zurück und untersteht sich (ohne solchen) auch nicht aus demselben wieder wegzugehen. Will die Frau eine Sache thun, sie sei gross oder klein, so ersucht sie zuerst Schwiegervater und Schwiegermutter um Erlaubniss. Tseng tseu (ein Schüler des Confucius) sagt: Nei-tse c. 12 fol. 69 v.: „Ein frommer Sohn ernährt die Alten, erfreut ihr Herz, widerstrebt nicht ihren Absichten, erfreut ihr Ohr und Auge, bereitet ihnen ihr Lager und ihren Wohnsitz, bei ihrer Speisung und Tränkung sorgt er redlich für ihre Ernährung; daher was Vater und Mutter lieben, das liebt er auch. Diess erstreckt sich bis auf die Hunde und Pferde, wie viel mehr auf die Menschen“ und Li-ki Cap. Tsi-i 19 p. 121 flg. (c. 24 fol. 54 v.) sagt dasselbe: „Wenn Vater und Mutter dich lieben, so freue dich und vergiss es nicht; wenn sie dich hassen, so fürchte diess und zürne ihnen nicht; wenn Vater und Mutter fehlen, ermahne sie, aber widerstrebe ihnen nicht.“ Ebenso heisst es Li-ki Cap. Nei-tse c. 12 fol. 58 v.: „Wenn Vater und Mutter fehlen, so ermahne sie mit sanftem Blicke und milden (weichen) Worten. Wenn sie die Mahnung nicht beachten, so ehre sie dennoch; wenn du sie heiter gestimmt siehest, wiederhole die Mahnung, denn es ist besser, sie unverdrossen zu ermahnen, wenn sie auch zürnen, als durch ihr Vergehen den ganzen Gau,

das ganze Dorf oder den Bezirk, Weiler (Hiang, Tang, Tscheu, Liü) vor den Kopf zu stossen. Wenn sie deiner Mahnung wegen dir aber zürnen und dich selbst blutig schlagen, so darfst du ihnen doch nicht heftig zürnen, sondern musst ihnen die schuldige Ehrfurcht und die gewohnte Pietät bezeigen. Li-ki Kio-li hia c. 2 fol. 60 v. sagt: „Des Kindes Sache ist die Liebe, dreimal ermahne sie (die Aeltern) und wenn sie nicht hören, dann schreie laut auf, weine und ziehe dich zurück.“ Wenn auch die Aeltern todt sind, muss der Sohn, der ein gutes Werk vor hat, denken, dadurch den Aeltern einen guten Namen zu hinterlassen und es daher ausführen; dagegen wenn er ein böses Werk vor hat, denken, dass er Vater und Mutter dadurch Schande macht und es lassen.

Der gehorsame Sohn behandelt nach Li-ki Cap. 24 Tsi-i und Siao-hio §. 6 seine Aeltern, als ob er einen kostbaren Stein oder ein volles Gefäss in Händen hätte, voll Aufmerksamkeit und Achtsamkeit, besorgt jenes zu verlieren, dieses fallen zu lassen. Nach Li-ki Cap. Kio-li 1 fol. 7 v. Siao-hio §. 5 ist es Brauch, dass er (der Sohn) im Winter für Wärme, im Sommer für Kühle (Thsing Reinheit) sorge, Abends das Bett bereite und Morgens nach dem Befinden der Aeltern frage.

Sieht er des Vaters Freund und der sagt nicht, dass er eintreten möge, so wagt er nicht einzutreten; sagt er nicht, dass er weggehe, so wagt er nicht wegzugehen, fragt er ihn nicht, so untersteht er sich nicht zu antworten. Das ist die Weise des frommen Sohnes.

Nach Li ki Cap. Kio-li 1. fol. 9, Siao-hio §. 7 darf der Sohn in der südwestlichen Ecke des Schlafgemaches (dem Ehrenplatze) nicht weilen, mitten auf der Matte nicht sitzen, in der Mitte der Thüre nicht stehen, (bei Gastmählern und Feierlichkeiten) die Zahl der Schüsseln nicht vorschreiben (Kai), beim Ahnendienste den Todten (Schi) nicht vorstellen; er muss hören auch ohne Ruf, sehen ohne ihre Gestalt wahrzunehmen, nicht Höhen ersteigen, nicht in tiefe Gründe sich hinablassen, darf den Ruf (von Anderen) nicht leichtsinnig verletzen (Keu-

tse), noch andere verspotten und den Aeltern dadurch Schande zuziehen; ein frommer Sohn thut nichts im Dunkeln, besteigt keine Abhänge. So lange Vater und Mutter leben, darf nach l. c. fol. 10 §. 9 ein Sohn dem Freunde nicht versprechen, (die diesem widerfahrenden Beleidigungen) selbst mit dem Tode zu rächen [13] und kein Privatvermögen (Sse-tsai) haben. So lange Vater und Mutter leben, dürfen Hut und Kleider nicht bordirt und weissseiden sein. Siehe mehr über die Kleider der Kinder fol. 10 v.) Nach Li-ki Cap. 30 Fang-ki fol. 31 Siao-hio §. 10 darf er, so lange Vater und Mutter leben, nicht über seinen Körper verfügen, nicht eigene Reichthümer besitzen, er darf Freunden und Obern keine kostbaren Geschenke machen. So lange Vater und Mutter leben, sagt Confucius Lün-iü I. 4 §. 23 vgl. Siao-hio ib. §. 8 darf der Sohn nicht weit weggehen, muss er aber in dringenden Fällen es thun, ihnen vorher es anzeigen, wohin er geht. Nach Li-ki Cap. Kio-li 1 fol. 7 Siao-hio § 5 zeigt er, wenn er ausgeht, es den Aeltern an und kehrt er zurück, so stellt er sich ihnen gleich vor (Mien). Es muss immer ein bestimmter Ort sein, wohin er geht, und welche Kunst er auch treibe, sie muss immer ehrenhaft sein. Er wird sich nie einen Greis nennen (und sich so seinem Vater gleich stellen). Nach Li-ki Cap. Yü-tsao 13 fol. 27 Siao-hio §. 15 muss er auf des Vaters Ruf prompt w e i (ja)

---

(13) Merkwürdig ist noch Li ki Kio-li Cap. 1 fol. 37: „Mit dem Feinde (Tscheu) deines Vaters darfst du nicht unter demselben Himmel leben, siehst du den Feind deines Bruders, so darfst du nicht erst heimkehren, die Waffen zu holen, mit dem Feinde deines Genossen oder Freundes nicht in demselben Reiche bleiben“ Auf die Frage Tseu-hia's, wie man es mit dem Feinde (Kieu) seines Vaters und seiner Mutter zu halten habe? erwiedert Confucius Li-ki Cap. 3 Tan-kung fol. 23: sein Lager sei eine Trauermatte (Tsin-schin), seine Kopfstütze der Schild, er nimmt kein Amt an und bleibt nicht mit ihm im Reiche. Begegnet er ihm auch auf dem Markte oder am Hofe, so kehrt er nicht erst heim, sondern bekämpft ihn (sofort). Dasselbe Kia-iü c. 43.

und nicht yü (Ja)[13] antworten. Hat er eine Arbeit unter den Händen, so muss er sie sofort liegen lassen, hat er Essen im Munde, es ausspeien und hineilen, aber nicht rennen; wenn die Aeltern alt sind und er weggeht, den angegebenen Ort nicht wechseln und nicht später als er angegeben, heimkehren; wenn die Aeltern krank sind und er weggeht, den angegebenen Ort nicht wechseln und nicht später als er angegeben, heimkehren. Wenn die Aeltern krank sind, darf sein Aussehen und seine Haltung nicht heiter (voll tsching) sein.

Erkranken die Aeltern, so muss der Sohn nach Li-ki Kioli c. 1 fol. 26 v. Siao-hio §. 24, wenn er auch schon den männlichen Hut trägt, das Haar nicht kämmen, nicht übermüthig auftreten, keine verächtlichen Reden führen, er darf die Harfe und Laute (Khin u. se) nicht rühren, bei Fleisch-Speisen darf er nicht den Geschmack verändern, beim Weintrinken darf es nicht bis zur Veränderung (Röthung) des Gesichtes kommen, sein Lachen darf nicht bis zum Uebermaass gehen, sein Zorn in keine Schmähungen ausbrechen. Nach Li-ki Kioli hia c. 2 fol. 61 und Siao-hio §. 25 vgl. Lün-iü 17 §. 22 muss der Minister (Tschin), wenn der Fürst (Kiün) erkrankt und ebenso der Sohn, wenn die Aeltern (Tsin) erkranken, zuvor die Medicin kosten und von keinem die Medicin nehmen, dessen Familie nicht schon drei Geschlechter über Arzt war.

Sind die Aeltern gestorben, so soll die Erinnerung an diese den Sohn auch nach ihrem Tode noch immer zum Guten antreiben und vom Bösen abhalten. Wir haben die betreffende Stelle aus dem Li-ki Cap. 12 Nei-tse und Siao-hio §. 27 schon oben angeführt. Confucius sagt hier §. 26 v. und Lün-iü I. 1, 11 und I. 4, 19 „Willst du den Sohn kennen, so siehe, was er bei Lebzeiten des Vaters im Auge hat, und was er thut, nachdem er gestorben ist. Wenn er 3 Jahre nach des Vaters Tode die

---

(13) Jenes wird nach den Schol. rasch und ehrerbietig gesprochen, dieses sorglos und gleichgültig.

väterliche Lebensweise nicht aufgibt, kann er für einen gehorsamen Sohn gelten." Die Trauer um die Aeltern sollte ursprünglich nach Confucius Lün-iü II. 17, §. 20 (22), Li-ki c. 38, San-nien-wen fol. 17 v. und Fang-ki c. 30 fol. 31 drei Jahre währen, weil die Aeltern das Kind so lange getragen haben. Er gedenkt ihrer aber auch noch später nach Li-ki Cap. 24 Tsi-i, namentlich im Herbste und im Frühlinge. Der Ahnendienst ist eine wesentliche Pflicht. Meng-tseu sagt daher: Die Impietät besteht in drei Dingen. Keine Nachkommen haben, ist die grösste (Pu-hiao yeu san, wu heu yeu ta) und Confucius m Tschung-yung §. 19 lehrt „den Verstorbenen zu dienen wie man den Lebenden diente, den Weggegangenen dienen, wie man den Anwesenden diente, ist der Gipfel der Pietät" (Sse-sse iu sse seng, sse wang iu sse tsun, hiao tschi tschi ye). Der älteste Sohn mit seiner Gattin verrichtet den Ahnendienst. S. über diesen meine Abhandlung: Ueber die Religion und den Cultus der alten Chinesen. München 1863. II. S. 84—122. Nach Li-ki Cap. Tsi-i 19 (24 fol. 39) und Siao-hio §. 31 beobachtet der Sohn dabei strenge Enthaltsamkeit im Aeussern und Innern. Während dieser Fasttage vergegenwärtigt er sich die Gewohnheiten und Worte, den Sinn und die Absichten der Aeltern, gedenkt wessen sie sich erfreuten, und was sie gerne hatten, so dass sie ihm nach den drei Fasttagen wie gegenwärtig erscheinen. Wenn dann der Tag des Opfers gekommen, sieht er sie wie vor Augen. Wie sollte er ihnen daher die gebührende Verehrung nicht erweisen. Siehe meine Abhandlung über die Religion und den Cultus der alten Chinesen. II. S. 112 flg.

Die Trauer um die Aeltern (Sang) sollte ursprünglich sehr strenge sein. Meng-tseu I. 5, 4 fasst die Anforderungen so zusammen: 3jährige Trauer, eine grobe Kleidung, zur Speise nur Reis in Wasser gekocht, Enthaltsamkeit von Fleisch- und Weingenuss ist befohlen, ausser in Krankheiten. Doch soll man in der Enthaltsamkeit auch nicht so weit gehen, dass man zu sehr abmagert, besonders wenn man schon alt ist; z. B. im 70ten

Jahre kann man Fleisch essen, (Reis-) Wein trinken, im gewöhnlichen Zimmer schlafen; Trauerkleider — in China ist die Trauerfarbe weiss — genügen. Der Beamte legt sein Amt nieder. Die Trauer ist länger und tiefer, je näher verwandt der Verstorbene war. vgl. auch Lün-iü II. 17, 20.

Die **Mutter** genoss in China immer eines bedeutenden Ansehens. Beispiele erinnern an spartanische Frauen. Du Halde II. p. 801 und 808. Die Frau ist auch auf ihren Mann nicht ohne Einfluss. So rüttelte seine Frau den Kaiser Yeu-wang (807 v. Chr.) aus seiner Indolenz auf. de Mailla II. p. 39; aber es zeigt sich auch der verderbliche Einfluss der Ta-ki unter Kie, dem letzten Kaiser der ersten Dynastie Hia, der Tan-ki unter Scheu-sin, dem letzten Kaiser der zweiten Dynastie Yn, der Pao-sse unter Kaiser Yeu-wang u. s. w.

Der Mutter gehorcht man und liebt sie wie den Vater; aber sie nimmt doch nur den zweiten Platz ein. Bei des Vaters Lebzeiten dauert die Trauer um die Mutter daher nur ein Jahr. „Wie es am Himmel nicht zwei Sonnen gibt, im Reiche (Thian-hia) nicht zwei Kaiser, im Fürstenthume nicht zwei Fürsten, so gibt es in der Familie nur einen Geehrten oder Herrn (Tsin)", sagt Confucius im Li-ki Cap. Sang-fu Sse-tschi Cap. 49 fol. 73 und Kia-iü Cap. 26 fol. 8. Die Mutter ist auch nur so geehrt, so lange sie des Vaters Frau ist. Verstösst er sie, so hört wenigstens die äussere Trauer des Kindes beim Tode der Mutter auf, und es wird von Confucius' Sohne Pe-iü im Li-ki Cap. 3 fol. 13 v. Kia-iü c. 42 fol. 21 v. als etwas Besonderes erzählt, dass er um seine von Confucius verstossene Mutter bei ihrem Tode so lange geweint habe. „Als Tseu-tschangs Mutter gestorben war, wird im Li-ki cap. 3 erzählt, beweinte er sie nicht. Die Schüler befragten desshalb Tseu-sse (seinen Vater, Confucius' Enkel), der erwiderte aber: so lange sie meine (Ki's) Frau war, war sie seine (Pe's) Mutter, als sie aufhörte meine Frau zu sein, war sie auch nicht mehr seine Mutter. Daher betrauert die Familie Kung (des Confucius) die verstossene Mutter nicht; doch begann das erst seit Tseu-sse."

Noch weit schlechter ist aber in China die zweite Frau (Tshie) gestellt; ihre Kinder müssen, wie schon bemerkt, die erste Frau als Mutter ehren und als Tseu-lieu's Mutter gestorben war und es an dem nöthigen Trauergeräthe fehlte, wollten dessen Brüder, um das Nöthige zur Bestattung ihres Vaters zu beschaffen, nach Li-ki Cap. Tan-kung 3 fol. 28 v. die zweite Frau ihres Vaters sogar verkaufen, aber jener meinte doch, eines Menschen Mutter verkaufen, um die Seinige zu beerdigen, gehe doch nicht!

Zur Würdigung der häuslichen Verhältnisse der alten Chinesen brauchen wir kaum schliesslich noch etwas hinzuzusetzen, da sie sich von selbst ergibt. Die Trennung der Geschlechter und die untergeordnete Stellung der Frau konnten nur nachtheilig wirken, da sie der freien Geselligkeit und der Entwicklung eines höheren Lebens nothwendig hinderlich sein musste. Die Heiligkeit der Ehe, die Erleichterung derselben, die zweckmässigen Einrichtungen, nicht zu früh zu heirathen und nicht in derselben Familie, mussten die Zunahme der Bevölkerung fördern und liessen die vielen und wilden Ehen und unehelichen Geburten nicht entstehen. Die Frau hatte als Mutter eine verhältnissmässig würdige Stellung und das System der zweiten Frau (Tshie) förderte nicht nur die Erhaltung der Familie, hinderte ein unregelmässiges Concubinat und gewährte ihren Kindern eine rechtliche Stellung, die bei uns die ausserehelichen nicht haben, obwohl es sonst nicht ohne Inconvenienzen ist. Wir rechnen dahin namentlich die Zwietracht unter den Frauen und die künstliche, unnatürliche Stellung der Kinder der zweiten Frau zu ihrer Mutter. Auch die Arbeitsamkeit war segensvoll.

Was das Verhältniss zwischen Aeltern und Kindern betrifft, so förderte die tief untergeordnete Stellung des Sohnes unter den Vater offenbar das System der Unterordnung und des unbedingten Gehorsams, welches das ganze chinesische Leben beherrscht, aber die gänzliche Unselbständigkeit des Sohnes bei Lebzeiten des Vaters wird auch zu dem Mangel einer selbst-

ständigen freien Entwickelung in China wesentlich mit beigetragen haben.

Die Vorschriften über die Pietät gehen oft in's Kleinliche und fast in's Abgeschmackte.

Bemerkung.

Die chinesischen Originaltexte konnten hierorts, wie der Vf. wünschte, nicht beigegeben werden.

Der Classensecretär Herr M. J. Müller hielt Vorträge

a) „über die Erzählung von der Doncella Teodor;

b) „über den Tod Don Sebastians;"

c) „über die Pest im 14. Jahrhundert."

Diese Vorträge werden späterhin in Druck gelegt werden.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 13. December 1862.

Herr Jolly hielt einen Vortrag über

„Bathometer und graphische Thermometer."

Die Messungen der Tiefe der Meere und der Temperaturen in diesen Tiefen haben für die Physik des Meeres ein nahe liegendes Interesse. Temperatur-Differenzen sind zumeist die einleitenden Ursachen der Meeresströme, und Druck und Temperatur sind in der Lebensökonomie der Meeresgeschöpfe zwei der wichtigsten Factoren.

Zu Tiefenmessungen sind zwei Apparate in Gebrauch, das Tiefloth und das Bathometer, das letztere ein Instrument, welches die Tiefe, in die es herabgelassen wird, graphisch angibt. Mit dem

Tiefloth, einem schweren Körper an einer dünnen Schnur, sind bis jetzt wohl ausnahmslos alle Messungen beträchtlicherer Tiefen ausgeführt. Der Apparat empfiehlt sich durch seine Einfachheit. Die Schnur ist in Toisen oder in Meter getheilt, die Theilpunkte sind durch gefärbte Bändchen, die mit fortlaufenden Nummern versehen werden, bemerklich gemacht, und für jedes Tausend ist eine andere Farbe gewählt. Hat das Loth den Boden erreicht, so wird die abgelaufene Fadenlänge abgelesen. Eine Verbesserung des Apparates ist dadurch erzielt, dass ein am Loth zur rascheren Senkung aufgehangenes, schweres Gewicht durch den Stoss am Meeresboden abgelöst wird, wodurch das Heraufziehen der Leine mit minderem Kraftaufwand und minderer Gefahr des Zerreissens ausführbar wird. Von zwei Fehlerquellen, mit denen man zu kämpfen hat, lässt sich die Grösse der einen vielleicht genügend genau ermitteln, während die der anderen lediglich Vermuthungen überlassen ist. Die durch das Senkblei gespannte Schnur erfährt nämlich durch Benetzung nicht unbedeutende Aenderungen ihrer Länge, und erleidet zugleich selbst bei vollständiger Windstille durch die nie fehlenden Strömungen des Wassers Abweichungen von der Vertikalen. Herr Lenz[1] hat gezeigt, wie die erste dieser Aenderungen in Rechnung gezogen werden kann, für die zweite nahm er an, dass die Neigung, welche die Schnur an der Oberfläche des Wassers zur Vertikalen zeigt, auch für die ganze Tiefe ungeändert bleibe. Es ist einleuchtend, dass die durch Benetzung der Schnur eintretende Aenderung der Länge unter Anwendung der Vorsicht und Umsicht, mit welcher Hr. Lenz in seinen Messungen zu Werke ging, für die Zwecke, die hier erreicht werden sollen, genügend genau bestimmt werden kann. Die Abweichung der Schnur vom Loth wird dagegen aus der Abweichung, welche man an der Oberfläche des Wassers wahrnimmt, nicht beurtheilt werden können. Die Ström-

(1) Poggendorff's Annalen B. 20 p. 73.

ungen, die in der Tiefe oft wesentlich von denen an der Oberfläche abweichen, und die in verschiedenen Tiefen in Stärke und Richtung wechselnd sein können, werden zum Erfolg haben, dass die abgehaspelte Schnur keine gleich bleibende Abweichung vom Loth besitzt, und dass dieselbe überhaupt nicht mehr einfach eine gerade Linie bildet. Die Unsicherheiten, die hiedurch in die Messungen mit der Leine eintreten, werden um so beträchtlicher, je grösser die zu ermessende Tiefe ist, und lassen bei bedeutenden Tiefen nur angeben, welch' eine Länge der Leine abgelaufen ist, nicht aber welche Tiefe erreicht wurde. Dem entsprechend führen auch die Naturforscher der Novara-Expedition[2], die wohl die grössten Tiefenmessungen ausführten, nur an, dass bei einer Messung im atlantischen Meer, 27° 2′ nördl. Breite und 24° 7′ westl. Länge nach einer Abhaspelung einer Schnurlänge von 24,000′ engl., und bei einer zweiten Messung auf der Fahrt vom Cap nach der Insel Amsterdam, in 40° 44′ südl. Breite und 60° 8′ östl. Länge, selbst nach einer Abhaspelung von 37,000′ engl. das Senkblei noch nicht den Meeresgrund erreicht hatte. Die Tiefen, die in beiden Fällen erreicht waren, bleiben geradezu unbekannt.

In der Construction graphischer Instrumente sind zwei verschiedene Principien in Anwendung gebracht. Die eine Classe der Bathometer gibt die Weglänge an, die das Instrument im Niedersinken im Wasser zurücklegt, die andere bezeichnet den Druck der über dem Instrument stehenden Wassersäule. Beide Vorschläge sind schon vor langer Zeit gemacht, der eine von Robert Hooke[3], der andere von Hales[4].

Der Apparat von Hooke besteht in einem oben und unten offenen Kästchen, in welchem eine vertical stehende, drehbare

(2) Reise der österreichischen Fregatte Novara in den Jahren 1857, 1858, 1859, beschrieben von Dr. Scherzer. B. 1.

(3) Robert Hooke's Bathometer ist im Jahre 1726 bekannt gemacht, und ist beschrieben im 1. B. der Philos. Transactions Nr. 7 p. 147.

(4) Statical Essays, containing vegetable Stat. Steph. Hales. Lond. 1734.

Achse sich befindet. An der Achse sind Blechschaufeln in der Stellung von Windmühlflügeln befestigt. Eine Senkung des Apparates im Wasser hat hiernach eine Drehung der Achse zum Erfolg, und diese wird durch eine Schraube ohne Ende, mit welcher die Achse versehen ist, auf ein Zählerwerk transmittirt. Hooke hat eine Anordnung hinzugefügt, nach welcher mit dem Stoss auf den Meeresgrund eine Auslösung des Zählerwerkes eintritt, wodurch die rotirenden Bewegungen, welche durch das Heraufziehen des Apparates eingeleitet werden, ausser Wirkung auf das Zählerwerk bleiben. Der Gebrauch des Apparates setzt eine Art Eichung voraus Man lässt nämlich das Instrument in eine abgemessene Tiefe herab, und erfährt hiemit die Anzahl der Drehungen, welche einer bekannten Weglänge entsprechen. Hooke behauptet durch Versuche sich überzeugt zu haben, dass die Anzahl der Drehungen der beweglichen Achse nur von der Länge des durchlaufenen Weges und nicht von der Geschwindigkeit des sinkenden Apparates abhänge und dass ebenso die Dichtigkeit des Wassers ausser Einfluss sei. Begreiflich ist diess nur dahin zu verstehen, dass innerhalb der engen Grenzen abgeänderter Geschwindigkeiten und Dichtigkeiten, innerhalb welcher Hooke experimentirte, ein merklicher Unterschied sich nicht zu erkennen gab. Die Principien der Mechanik lassen klar genug erkennen, dass und welch ein Unterschied in der Arbeit eines Wasserstromes eintritt, je nach der Geschwindigkeit, mit welcher derselbe durch einen Apparat wie der von Hooke geleitet wird, und je nach der Dichtigkeit des Wassers, ob in Salzwasser oder in süssem Wasser, ob in Wasser von höherer oder von tieferer Temperatur. Wie gross der Unterschied in der Geschwindigkeit des Niedersinkens mit den erreichten Tiefen wird, geht wieder aus den publicirten Beobachtungen der Begleiter der Novara-Expedition hervor, ein Unterschied, der für den Anfang eine 20mal grössere Geschwindigkeit als für den Schluss der Operation ergab. Man müsste also unter Anwendung des Hooke'schen Tiefenmessers zugleich auch Zeitmessungen machen. Da aber die Geschwindigkeit in

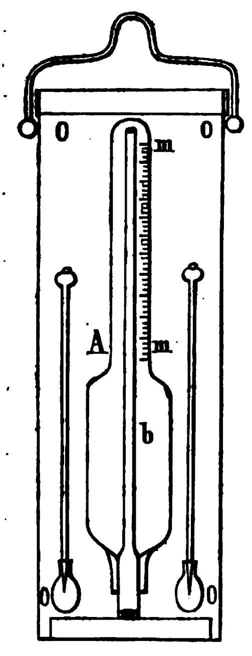
der Abhaspelung sich fort und fort ändert, ohne dass ein einfaches Gesetz für diese Aenderung sich aufstellen lässt, so bleiben die anzubringenden Correcturen höchst unsicher. Doch abgesehen von Fehlerquellen dieser Art ist auch zu besorgen, dass in der Technik des Apparates leicht Störungen eintreten, die seine Angaben illusorisch erscheinen lassen. Geringe Unreinigkeiten des Wassers, kleine Fäserchen u. dgl. können die Beweglichkeit der Achse und die Transmission der Bewegung wesentlich abändern. Vielleicht sind alle diese Umstände der Grund, aus welchem der Bathometer von Hooke mit all den Abänderungen und Verbesserungen, die im Verlauf der Zeit in Vorschlag kamen, zu Messungen bedeutender Tiefen nicht in Anwendung kam.

Nach dem Vorschlag von Hales soll der Druck des Wassers zur Compression einer abgegrenzten Luftmenge benützt, und aus der Volumen-Verminderung der Luft soll auf den Druck, und hiermit auf die Höhe der pressenden Wassersäule geschlossen werden. Eine eiserne, unten offene Röhre taucht mit dem unteren Ende in eine gefärbte klebrige, in Wasser nicht lösbare Flüssigkeit. In der eisernen Röhre ist ein mit einer Theilung versehenes Elfenbein-Stäbchen eingeschraubt. Durch den mit der Tiefe zunehmenden Druck des Wassers wird die Luft comprimirt und die gefärbte Flüssigkeit tritt nach Massgabe dieses Druckes in die Röhre ein. Wird das Instrument heraufgezogen, so dehnt sich die Luft wieder aus, aber am Elfenbein-Stäbchen lässt sich durch die hängen gebliebene klebrige Flüssigkeit die Höhe beurtheilen, bis zu welcher die Flüssigkeit eingetreten war, also auch die Volumen-Verminderung der Luft erkennen, die der Druck in der Tiefe erzeugte. Der Quotient aus dem verminderten Luft-Volumen und dem ursprünglichen Volumen gibt, nach Atmosphärendruck bezeichnet, die Grösse des Druckes in der erreichten Tiefe an. Man sieht, das Princip ist richtig, und wird in der Anwendung zu brauchbaren Resultaten führen, wenn einerseits nur Pressungen in Frage kommen, innerhalb welcher das Mariotte'sche Gesetz Gültigkeit

besitzt, und wenn andererseits der Einfluss der Temperatur-Differenz oben und unten, und wenn endlich die Dichtigkeit des Wassers in Rechnung gezogen werden. Die Technik des Apparates von Hales lässt aber Vieles zu wünschen übrig, sie erlaubt namentlich nicht die eingetretene Volumen-Verminderung genügend genau zu messen. Hales selbst hat sich darauf beschränkt, den Vorschlag zu machen, Messungen hat er nicht ausgeführt. Es scheint, dass erst Oersted[5] den gleichen Gedanken wieder aufnahm und zugleich auf eine Anordnung des Apparates verfiel, die eine genaue Messung der eingetretenen Volumen-Verminderung zulässt. Oersted schlug vor, eine, an dem einen Ende geschlossene, an dem anderen Ende in eine Spitze ausgezogene Glasröhre anzuwenden, die Spitze war umgebogen und mündete in einem Quecksilbergefäss. Das Ganze wird in eine passende Kapsel zum Schutze gegen Zertrümmerung eingeschlossen und in die Tiefe herabgelassen. Der Wasserdruck treibt das Quecksilber in die Röhre, und vermindert das Volumen der Luft nach Massgabe des Druckes. Zieht man das Instrument in die Höhe, so tritt aus der Spitze die comprimirte Luft aus, und das Volumen der comprimirten Luft lässt sich aus dem Stand des Quecksilbers in der Röhre ableiten. Es ist mir nicht bekannt, ob Messungen mit diesem Bathometer ausgeführt sind. Gewiss ist aber, dass ohne gleichzeitige Temperaturbestimmungen eine genügende Genauigkeit sich nicht erreichen lässt.

Von den angegebenen Instrumenten war mir keines bekannt, als ich zum Zwecke einiger Tiefen-Messungen der Seen des bayerischen Gebirges auf die Herstellung eines graphischen Apparates Bedacht nahm. Ich verfiel ebenfalls auf die Idee von Hales, und benützte bei zahlreichen Messungen, die ich am Königssee bei Berchtesgaden, am Obersee, und am Walchensee ausführte, folgende sehr einfache Anordnung:

(5) L'Institut. 1834. Nr. 55.



In eine, am oberen Ende zugeschmolzene, am unteren Ende mit einem Hals versehene Glasröhre, von der Gestalt A der beistehenden Figur, passt eine an beiden Enden offene engere Glasröhre b, welche in den Hals c der weiteren Röhre luftdicht eingeschliffen ist. Das Volumen des Apparates wurde durch Wägung destillirten Wassers, welches der Apparat fasst, bestimmt, und die Kalibrirung des oberen Theiles mm wurde mit Quecksilber in der Art ausgeführt, dass die Röhre b am oberen Ende geschlossen, der Apparat umgekehrt, Quecksilber successiv eingegossen, und die bekannten Vorsichtsmaassregeln in Betreff des Meniscus beachtet wurden. An einem der Instrumente war beispielsweise das Volumen 122,2 Cub. Cent. und die auf mm aufgetragene Theilung erlaubte noch $^1/_{10}$ Cub.-Cent. direct abzulesen. Die Länge der weiteren Glasröhre war 45 Cent. M., ihr Durchmesser am Theil mm war 1,2 C. M. und der Durchmesser der engeren Röhre b war 0,4 C. M.

Das Instrument wird, eingeschlossen in eine Blechkapsel, an einer Schnur in die zu messende Tiefe herabgelassen. Der Boden der Kapsel ist mit einer Bleiplatte beschwert, und unten und oben sind, wie die Zeichnung dies andeutet, eine Anzahl kreisrunder Oeffnungen zum freien Durchgang des Wassers angebracht. Durch die Röhre b tritt entsprechend dem mit der Tiefe wachsenden Druck Wasser ein, bis die Luft in A auf das dem Druck entsprechend kleinere Volumen zusammengedrängt ist. Zieht man die Röhre in die Höhe, so entweicht die comprimirte Luft durch die Röhre b, das eingetretene Wasser kann aber nicht abfliessen. Die Höhe des Wassers im Gefäss A lässt also sofort erkennen, auf welch ein Volumen die Luft in der

Tiefe zusammengepresst war und die an der Röhre angebrachte Theilung gibt unmittelbar die Grösse dieses Volumens in Cubik-Centimeter an. Ein graphisches Thermometer, auf dessen Beschreibung ich noch zurückkommen werde, war in der gleichen Kapsel angebracht. Die Temperatur in der Tiefe wird also immer mit der Tiefenmessung zugleich gewonnen.

Gesetzt es wäre V das anfängliche Volumen der Luft in den Röhren A und b, v das Volumen der zusammengepressten Luft, und t die Temperatur-Differenz der Luft am Wasserspiegel und des Wassers in der erreichten Tiefe.

Das Volumen v geht durch eine Temperatur-Erhöhung von t^0 in das Volumen $v(1 + a t)$ über, wo α den Ausdehnungs-Coëfficienten der Luft bezeichnet. Wäre die Temperatur in der Tiefe ungeändert, und die gleiche wie an der Oberfläche geblieben, so hätte man für das Volumen der comprimirten Luft nicht V, sondern $v(1 + \alpha t)$ gefunden. Der Quotient $\frac{V}{v(1 + \alpha t)}$ gibt an, um das wie vielfache der Druck in der Tiefe den Druck an der Oberfläche übertrifft. Ist b der Barometerstand an der Oberfläche des Wassers, und s das specifische Gewicht des Quecksilbers, so ist $\frac{V b s}{v(1 + \alpha t)}$ den Druck in der Tiefe ausgedrückt durch die Höhe einer Wassersäule. Da aber auf der Oberfläche des Wassers schon der Druck der Atmosphäre, oder eine Wassersäule von der Höhe b s lastet, so ist die erreichte Tiefe

$$T = \left(\frac{V}{v(1 + \alpha t)} - 1\right) b s.$$

Wird nicht in reinem salzfreiem Wasser, und nicht in Wasser von der Temperatur Null gemessen, sondern in Wasser, dessen specifisches Gewicht s_1 ist, wenn das des destillirten Wassers von 0^0 zur Einheit angenommen wird, so ist die erreichte Tiefe ausgedrückt durch die Gleichung

$$T = \left(\frac{V}{v(1 + \alpha t)} - 1\right) \frac{b s}{s_1}$$

Das Wasser der Landseen hat einen so geringen Salzgehalt, dass das specifische Gewicht meist erst in der dritten Decimale um eine Einheit von dem des destillirten Wassers abweicht. Zugleich nimmt die Temperatur von der Oberfläche nach der Tiefe rasch ab, und nähert sich mehr und mehr der Temperatur des Maximums der Dichtigkeit des Wassers. Ein Gesetz, nach welchem die Temperatur sich mit der Tiefe ändert, lässt sich nicht aufstellen, also kann auch der Einfluss der Dichtigkeits-Aenderungen nicht in exacter Rechnung verfolgt werden. Aber es ist einzusehen, dass der Fehler, den man begeht, wenn man voraussetzt, s_1 sei durch die ganze Ausdehnung der Wassersäule gleich der Einheit, ein sehr geringer ist, und bei den Temperatur-Verhältnissen, die bei den Landseen in Frage stehen, erst in der 5ten Decimale sich von Einfluss zeigen kann.

Das Meerwasser hat eine beträchtlich grössere Dichtigkeit. Sie ist nach den Messungen des Hrn Lenz[5] im Mittel 1,026, und wechselt selbstverständlich je nach den Temperaturen und dem Salzgehalt. Die Schwankungen sind aber so gering, dass sie in den extremsten Fällen nur $\pm$ 0,001 betragen.

Von grösserem Einfluss ist der Dampfgehalt der Atmosphäre. Die Röhre ist im Anfang des Versuches nicht mit trockener Luft, sondern mit Luft gefüllt, die nahezu mit Dämpfen gesättigt ist. Hat man die Röhre im Innern befeuchtet, wie diess nach einem ersten Versuche ohnedies eintritt, so ist die Annahme einer mit Dampf gesättigten Atmosphäre um so exacter erfüllt. Die Tabellen über die Spannkraft der Dämpfe bekannter Temperatur lassen leicht beurtheilen, welches das Volumen der trockenen Luft im Anfang und welches es am Schluss des Versuches war. Denn gesetzt, es sei V das anfängliche Volumen der, mit Dämpfen gesättigten im Apparat enthaltenen, Luft, b sei der Barometerstand und h die Spannkraft der Dämpfe,

---

(5) Poggendorff's Ann. B. 20 p. 109.

so ist das Volumen der trockenen Luft, welche einem Druck b entspricht, $V \frac{b-h}{b}$. Bezeichnet v das Volumen der comprimirten Luft, H den Druck dieser Luft, ausgedrückt durch die Höhe einer Quecksilbersäule, und h_1 den Druck der Dämpfe, so ist $v \frac{H-h_1}{H}$ das Volumen der trockenen Luft unter dem Druck H. Der Quotient der Volumina trockener Luft am Anfang und am Schluss des Versuches ist demnach $\frac{V}{v} \frac{b-h}{b} \frac{H}{H-h_1}$, und unter Berücksichtigung der Temperatur-Differenz ist er

$$\frac{V}{v\,(1+\alpha\,t)} \cdot \frac{b-h}{b} \cdot \frac{H}{H-h_1}.$$

Der Bruch $\frac{H}{H-h_1}$ nähert sich um so mehr der Einheit, je grösser H im Verhältniss zu h_1 ist. Bei Tiefen von nur wenigen hundert Füssen ist H ein Vielfaches von 760 m. m., bei 300′ beiläufig schon das 10fache, bei 600′ schon das 20fache, während h_1, entsprechend der tiefen Temperatur, die in solchen Tiefen herrschend ist, kaum 6 bis 7 mm. beträgt. Man begeht also einen sehr geringen Fehler, wenn man $\frac{H}{H-h_1}$ gleich der Einheit setzt, und die Gleichung, welche die erreichte Tiefe angibt, hat folgende einfache Form

$$T = \left(\frac{V\,(b-h)}{v\,(1+\alpha\,t)\,b} - 1\right)\frac{b\,s}{s_1}$$

Bei Süsswasser-Seen darf aber überdiess $s_1 = 1$ gesetzt werden. Man erkennt, dass, unter sonst gleichen Verhältnissen, die Genauigkeit, die erreicht werden kann, wesentlich vom Quotienten $\frac{V}{v}$ abhängt. Sind die Dimensionen der Röhre in der Art gewählt, dass Zehntel eines Cub.-Centimeters direct abgelesen und Hundertel nach geschätzt werden können, und beträgt die Unsicherheit in dieser Schätzung 0,01 C.-C., so ergibt sich die Bestimmung der Fehlergrenzen für den Quo-

tienten $\frac{V}{v}$ aus dem Ausdruck $\frac{V}{v \pm 0{,}01} = \frac{V}{v} \mp \frac{V}{v^2}\, 0{,}01$, in welchem die Glieder mit höheren Potenzen von 0,01 weggelassen sind. Soll etwa der Tiefenmesser dazu dienen, Tiefen bis zu 1024′ mit einer Genauigkeit zu bestimmen, für welche die Fehlergrenze des Quotienten $\frac{V}{v}$ den Werth von 0,1 nicht überschreitet, d. h. soll der Druck bis auf $^1/_{10}$ Atm. genau angegeben werden, also der Fehler bei 1000′ Tiefe nicht mehr als $\pm$ 3′ betragen, so hat man zur Bestimmung der Grösse von V die Gleichung $\frac{V}{v^2}\, 0{,}01 = 0{,}1$. Eine zweite Gleichung zwischen V und v ergibt sich dadurch, dass in einer Tiefe von 1024′ der Druck gleichkommt 33 Atm. Man hat also $\frac{V}{v} = 33$. Durch Elimination von v findet man V = 108,9 Cub. Cent. — Hält man eine Fehlergrenze von 0,2 für den Quotienten $\frac{V}{v}$ für zulässig, also bei einer Tiefe von 1024 einen Fehler von $\pm$ 6′, so reicht ein Gefäss aus vom Inhalt V = 54,45 C. C. Und wird bei einem 10mal grösseren Druck, also bei einer Tiefe von etwas über 10000′ eine Fehlergrenze in der Bestimmung des Quotienten $\frac{V}{v}$ von $\pm$ 1 für zulässig gehalten, so erhält man V = 1089 C. C. oder etwas über ein Liter.

In dieser Betrachtung ist vorausgesetzt, dass das Mariotte'sche Gesetz für alle Druckgrössen, die hier in Frage kommen, exact gültig sei. Die Messungen von Regnault [7] zeigen aber, dass dieses Gesetz selbst für die sogenannten permanenten Gase, nicht ein Naturgesetz, sondern nur ein in ziemlich engen Grenzen gültiges empirisches Gesetz ist, sie zeigen aber zugleich, dass für Druckgrössen bis zu 30 Atm., die Abweichun-

(6) Mémoires de l'Institut. XXI. Paris 1847.

gen gering sind. Für Druckgrössen, für welche die Grösse der Abweichung von dem, als exact gültig angenommenen, Gesetz bekannt ist, lässt die erforderliche Correctur sich sofort ausführen. Ist etwa zu einer Volumen-Verminderung atmosphärischer Luft auf $^1/_{30}$ des ursprünglichen Volumens nicht ein 30-facher, sondern nur ein 29,59facher Druck erforderlich, so ist eben der Quotient $\frac{V}{v}$, der die Druckgrösse in der Tiefe ausdrückt, entsprechend zu corrigiren. Unterlässt man die Correctur, so begeht man in der Beurtheilung der Druckgrösse einen Fehler, der in dem angeführten Falle 0,41 Atm. betragen kann, also dem Druck einer Wassersäule von 4 Meter gleich käme.

Für Pressungen von mehr als 30 Atm. ist noch nicht untersucht, wie weit die nach dem Gesetz von Mariotte berechneten Volumen-Verminderungen von den wirklich eintretenden abweichen. Es ist wahrscheinlich, dass mit der Grösse der Verdichtung die Abweichung zunimmt. Von der Aufstellung eines Gesetzes kann aber nach dem, was bis jetzt experimentell vorliegt, nicht die Rede sein. Also tritt unvermeidlich beim Gebrauch des Bathometer's zur Ermittelung sehr beträchtlicher Tiefen eine Unsicherheit ein. In einer Tiefe von 24,000′ beträgt der Druck schon mehr als 773 Atm. Wollte man annehmen, dass die Dichtigkeit der Luft auch nur direct wie der Druck zunimmt, so würde in dieser Tiefe die comprimirte Luft schon die Dichtigkeit des Wassers besitzen, in noch grösserer Tiefe würde die Dichtigkeit der Luft die des Wassers überschreiten, die dichtere Luft würde also im Wasser niedersinken und würde nach der Construction des Apparates theilweise durch die mittlere Röhre entweichen. Für Tiefen so beträchtlicher Grössen bleiben also immer die Angaben des Instrumentes illusorisch, selbst dann wenn man daran denken wollte, den Apparat mit einem specifisch leichteren Gas, etwa mit Wasserstoffgas, zu füllen. Bis jetzt ist es aber überhaupt noch nicht gelungen, Körper aus einer Tiefe von 24,000′ wieder in die Höhe

zu bringen. Beim Aufhaspeln sind noch immer die Schnüre abgerissen.

Beschränkt man die Anwendung des Instrumentes auf Druckgrössen, also auch auf Tiefen, für welche die Abweichung vom Mariotte'schen Gesetz als zu geringfügig vernachlässigt, oder in anderen Fällen, als der Grösse nach bekannt, in Rechnung gezogen werden kann, so bleibt doch immer noch ein Bedenken übrig. Die über dem Wasser stehende comprimirte Luft wird von dem Wasser absorbirt und zwar, nach dem von Henry aufgefundenen und von anderen Forschern bestätigten Gesetze, in der Art, dass bei gleicher Temperatur immer das gleiche Volumen aufgenommen wird, also von comprimirter Luft dem Volumen nach ebenso viel, wie von nicht comprimirter Luft. Die zur Vollendung der Absorption erforderliche Zeit ist aber — wenn nicht Gas und Wasser anhaltend und heftig geschüttelt werden — sehr beträchtlich. Bei ruhigem Stehen wird die Luft, auch in stark comprimirtem Zustand. nur äusserst langsam vom Wasser aufgenommen. Um einen Anhaltspunkt zu gewinnen, wurden in einem Mariotte'schen Apparat 10 C. C. Wasser mit Luft von 4 Atm. Druck in Berührung gebracht, und an einem Ort constanter Temperatur aufgestellt. Nach 24 Stunden betrug die Absorption noch kaum $\frac{1}{100}$ C.-C. und, da der Inhalt der comprimirten Luft 4 C. C. war, noch kaum $^1/_{400}$ dieser Gasmenge. Für die Dauer eines Versuches mit dem Bathometer wird man also die geringe Absorption, welche die Luft in dieser Zeit erfährt, vernachlässigen dürfen. Man umgeht aber diese Unsicherheit vollständig, wenn man das Instrument mit Quecksilber absperrt. In der That hatte ich auch mit einer Anordnung dieser Art bei den Tiefenmessungen, die ich ausführte, begonnen. Nachdem ich mich aber überzeugt hatte, dass bei Absperrung mit Wasser die gleichen Resultate wie bei Absperrung mit Quecksilber erreicht werden, war es von selbst angezeigt, das schwerer transportable Quecksilber zur Seite zu lassen.

Der Gebrauch des beschriebenen Bathometers setzt die Kenntniss der Temperatur-Differenz der Tiefe, in die das Instrument herabgelassen war, voraus. Hales hat wohl am frühesten darauf Bedacht genommen, die Temperatur in verschiedenen Tiefen zu messen. Ein Eimer mit Deckel, der im Boden und im Deckel aufwärts schlagende Ventile besitzt, wird in die Tiefe herabgelassen. Mit der abwärts gehenden Bewegung öffnen sich die Ventile, und das Wasser durchströmt den Eimer. Zieht man den Eimer in die Höhe, so schliessen sich die Ventile, und man erhält Wasser aus der Tiefe, in welcher der Eimer sich befand. Die Temperatur dieses Wassers wird um so beträchtlicher von der der Tiefe abweichen, je mehr Zeit erforderlich war, um den Eimer in die Höhe zu ziehen. Die Unsicherheit wird also mit der Tiefe zunehmen. Péron[8] (einer der wenigen Naturforscher auf Baudins Entdeckungsreise nach Neuholland, welcher die Beschwerden der Reise glücklich überstanden hat) suchte die Unsicherheiten, welche unter Anwendung von Hales' Eimer eintreten, dadurch zu umgehen, dass er ein, in schlechte Wärmeleiter eingehülltes, Thermometer unmittelbar in die Tiefe herabliess. Das Gesetz der Abkühlung oder der Erwärmung eines so ausgerüsteten Thermometers hat er nicht ermittelt. Man kann daher aus Péron's Beobachtungen nur erkennen, dass überhaupt in der Tiefe eine tiefere Temperatur angetroffen wird, nicht aber was der wahre Betrag der Temperatur-Erniedrigung war.

Hr. Lenz hat nach einer Angabe von Parrot den Eimer von Hales dahin verbessert, dass einerseits die Bewegung der Ventile mit grösserer Sicherheit eintritt, und dass andererseits durch wechselnde Schichten schlechter Wärmeleiter, aus welchen die Hüllen des Eimers bestanden, nur äusserst langsam Temperatur-Aenderungen sich geltend machen können. An der Achse

(8) Gilberts Annalen. B. 19. p. 422,

des Eimers war ein Thermometer von starkem Glas befestiget, stark genug, um den Druck des Wassers selbst in bedeutenden Tiefen noch ertragen zu können. Die Brauchbarkeit des Apparats ist durch Hrn. Lenz dadurch erhöht und gesichert worden, dass er zuerst das Gesetz aufsuchte, nach welchem die Temperatur-Aenderungen eintreten, wenn das Instrument in einem Wasserstrom bekannter Temperatur und bekannter Geschwindigkeit aufgehangen wird. Vielleicht sind die einzigen verlässigen Bestimmungen über die Temperaturen in der Tiefe des Meeres jene, welche man Hrn. Lenz zu verdanken hat.

Graphische Thermometer würden wohl am dienlichsten sein, wenn anders ihre Construction dahin gebracht werden kann, dass die Angaben verlässig sind, und dass der Gebrauch keine weitläufige und schwierig auszuführende Vorbereitungen erfordert. Man hat daran gedacht, ein von James Six[9] angegebenes Instrument in Anwendung zu ziehen. Doch hat schon Hr. Lenz darauf aufmerksam gemacht, wie unsicher die Angaben dieses Instrumentes durch Erschütterung und Bewegung werden können. In der That war auch von Six selbst das Instrument nur bestimmt, um local bei fester Aufstellung Temperatur-Extreme anzuzeigen. Die Einrichtung des Minimum-Thermometers, die man M. Walferdin verdankt, ist dagegen in allen Fällen anwendbar, und gibt selbst bei heftiger Bewegung und Erschütterung noch verlässige Resultate. Wird das Instrument genügend stark in Glas ausgeführt, so dass es selbst durch einen Druck von 100 und mehr Atm. noch nicht zerdrückt wird, so wird man durch dasselbe die Temperaturen beträchtlicher Tiefen namentlich dann ermitteln können, wenn zugleich die Volumen-Verminderungen, die das Instrument durch die bedeutenden Pressungen erfährt, in Rechnung gezogen werden. Die Vorbereitungen für den Gebrauch des Instrumentes sind nicht sehr

(9) The construction and use of a thermometer for shewing the extremes of temperature in the atmosphere during the observer's absence. Lond. 1794.

schwierig, aber sie setzen voraus, dass man über ein Bad tieferer Temperatur und wo möglich über ein Bad von Temperatur Null und noch tieferen Temperaturen verfügen könne. Auf Reisen und Excursionen sind dies oft geradezu unübersteigliche Hindernisse. Ich war daher darauf bedacht, dem Minimum-Thermometer, welches ich bei Tiefenmessungen einiger Landseen gebrauchen wollte, eine Einrichtung zu geben, durch welche die Anwendung des Instrumentes an keine anderen Vorbedingungen geknüpft ist, als an solche, die allerwärts leicht erfüllt werden können, und die bei sehr einfacher Technik auch unter Anwendung sehr dünner, also für die Wärme leicht durchdringbarer, Glashüllen in keiner Tiefe ein Zerdrücken des Instrumentes besorgen lässt.

Das Instrument besteht aus einem Gefäss a und aus einer an beiden Enden offenen, mit einer willkürlichen Theilung versehenen Glasröhre b. Die Röhre ist oben kugelförmig erweitert und unten in eine feine Spitze ausgezogen, kann also wie ein Stechheber gebraucht werden. Das Gefäss a hat einen Hals, in welchem das untere Ende der Röhre b gut eingeschliffen ist. Das Gefäss wird mit einer Flüssigkeit gefüllt, welche innerhalb der Temperaturen, die in Frage kommen, einen gleichbleibenden Ausdehnungs-Coëfficienten besitzt. Ich habe hierzu in der Regel concentrirte Kochsalzlösung angewendet. Die Röhre b wird mit Quecksilber gefüllt, mit dem Finger oben geschlossen, und mit dem eingeschliffenen Ende in den Hals des Gefässes a gesteckt. War im Anfang durch die Wärme der Hand die Temperatur der Flüssigkeit in a nur um Weniges über die Temperatur des Wassers erhöhet, so erfolgt rasch die Temperatur-Abnahme, sobald der thermometrische Apparat in ein Wasserbad von der Temperatur der umgebenden Atmosphäre gebracht wird. Das Quecksilber fliesst in feinen Tröpfchen, entsprechend der Zusammenziehung der sich abkühlenden Salzlösung, in das Gefäss. Im Anfang des Versuches, gleich nach der Zusammensetzung der beiden Stücke

des Thermometers, wird das überschüssige Quecksilber aus der Kugel ausgegossen. Mit der Abkühlung von a tritt also sofort ein Sinken der Quecksilbersäule ein. Man notirt den Theilstrich an welchem das Quecksilber stehen bleibt, und notirt zugleich die Temperatur des Bades. In einem zweiten Versuche wird das Instrument in ein Bad noch tieferer Temperatur gebracht. Man erfährt hiedurch, um wie viel Theilstriche die Quecksilber-Säule bei einer bekannten Temperatur-Differenz sinkt. Ist diese Eichung des Instrumentes im Laboratorium einmal ausgeführt, so ist der Gebrauch höchst einfach. Man setzt das Instrument zusammen, wie es eben beschrieben wurde, und bringt es in ein Wasserbad, dessen Temperatur nur der einen Bedingung unterworfen ist, höher zu sein als die, welche man graphisch mit dem Instrumente ermitteln will. Durch die Wärme der Hand treibt man den Quecksilberfaden in die Höhe, so weit bis er den in eine Spitze ausgezogenen und hiedurch verjüngten Theil der Röhre verlassen hat. Die aufgetragene Theilung bezeichnet die Länge des Fadens. In einer tieferen Temperatur sinkt ein weiterer Theil des Quecksilbers in das Gefäss, es bleibt nur ein kürzerer Quecksilberfaden zurück. Der Unterschied der beiden beobachteten Fadenlängen, dividirt durch die Anzahl der Theilstriche, die einem Grad entsprechen, gibt in Graden die stattgehabte Temperatur-Differenz.

Wird der Apparat beliebig tief in Wasser eingetaucht, so ist doch ein Zerdrücken des Instrumentes nicht zu besorgen, weil der Druck aussen und innen immer der gleiche bleibt. Dagegen tritt durch den Druck eine Volumen-Verminderung der Salzlösung ein, und Quecksilber fliesst in Folge des Druckes selbst ohne Temperatur-Erniedrigung, in das Gefäss ab. Also erfordert der Gebrauch des Instrumentes zu Temperatur-Bestimmungen in der Tiefe der Seen eine zweite, im Laboratorium auszuführende Vorbereitung, welche die Ermittlung der Volumen-Verminderung unter gegebenem Druck zum Zwecke hat. Ich setzte die graphischen Thermometer in ein Piezometer ein, und notirte um wie viel Theilstriche die Quecksilber-

säule unter verschiedenen Druckgrössen sinkt. Der Compressionsapparat war genügend geräumig, um 3 Instrumente zugleich aufzunehmen, wodurch eine Controle für die Messungen gewonnen werden konnte. Für die Anwendung der graphischen Thermometer ist eine Kenntniss des Werthes des Compressibilitäts-Coëfficienten nicht geradezu erforderlich; es genügt für ein gegebenes Instrument zu wissen, um wie viel Theilstriche das Quecksilber unter dem Druck einer Atmosphäre sinkt. Da aber die Kubicirung der Apparate mit wenig Mühe verbunden ist, so schien es um so gerathener, auch diese Arbeit aufzunehmen, weil dann die Messungen gleich dazu dienen konnten, die Compressibilitäts-Coëfficienten der benützten Salzlösung zu bestimmen, und also aus den Differenzen, die die Instrumente von verschiedenem Kaliber ergeben, zu erkennen, in wie weit die Technik der benützten Instrumente sich bewährt.

Das Gefäss des Thermometers Nr. 1 hatte einen Inhalt von 10,0058 C.-C. und das Kaliber der Röhre war der Art, dass der übrige Inhalt für 39,5 Längentheile sich zu 0,00804 C. C. und an einer andern Stelle für 65,5 zu 0,01331 C. C. ergab. In beiden Fällen erhält man für den Inhalt des Raumes von Theilstrich zu Theilstrich 0,000203 C. C. Ein Druck von 6 Atm. bewirkte ein Sinken des Quecksilberfadens im Betrag von 8,9 Theilstrichen. Die Volumen-Verminderung betrug demnach 0,001806 C. C. Da das anfängliche Volumen 10,0058 C. C. war, so berechnet sich der Compressibilitäts-Coëfficient für 1 Atm. zu $\frac{0{,}001906}{\text{b.}\ 10{,}0058} = 0{,}000030$. Und für den Druck je einer Atmosphäre erfolgt eine Volumen-Verminderung von 0,00030 C. C., also ein Sinken der Quecksilbersäule von 1,48 Scalentheilen. Die Lösung war eine concentrirte Lösung von käuflichem Kochsalz.

Das Gefäss des Thermometers Nr. 2 hatte einen Inhalt von 7,1039 C. C. Der Inhalt des Raumes zwischen zwei Theilstrichen ergab sich zu 0,000288 C. C. Ein Druck von 6 Atm. bewirkte ein Sinken des Quecksilberfadens im Betrag von 3,8 Scalentheilen. Die Volumen-Verminderung beträgt demnach

0,001094. Es berechnet sich hienach der Compressibilitäts-Coëfficient für den Druck einer Atmosphäre zu 0,0000256. Und für den Druck einer Atmosphäre sinkt das Quecksilber um 0,63 Scalentheile.

Das Gefäss des Thermometers Nr. 3 hatte einen Inhalt von 9,4680 C. C. Der Inhalt des Raumes zwischen zwei Theilstrichen ergab sich zu 0,000304 C. C. Ein Druck von 6 Atm. bewirkte ein Sinken des Quecksilberfadens im Betrag von 5,2 Scalentheilen. Die Volumen-Verminderung beträgt demnach 0.001580. Es berechnet sich hienach der Compressibilitäts-Coëfficient für den Druck einer Atmosphäre zu 0,000278. Und unter dem Druck einer Atmosphäre sinkt der Quecksilberfaden um 0,86 Scalentheile.

Allerdings weichen die gefundenen Compressibilitäts-Coëfficienten beträchtlich von einander ab. Der Grund hievon ist aber naheliegend. Auf den Scalen der Röhren sind nur ganze Scalentheile aufgetragen, die Zehntel mussten geschätzt werden. Eine Irrung in dieser Schätzung im Belang von $^1/_{10}$ eines Scalentheiles ist schon genügend, um Ungleichheiten in den End-Resultaten zu Wege zu bringen, wie die, welche erhalten wurden. Die Anwendbarkeit des Apparates hängt hiervon durchaus nicht ab. Denn die Aenderungen, die die Wärme bewirkt, sind weit überwiegend über die Aenderungen, die der Druck erzeugt. An den Instrumenten Nr. 1, N. 2 und Nr. 3 beträgt das Sinken des Quecksilbers bei einer Temperatur-Erniedrigung von 1° nach der Reihe 19 Scalentheile, 9,3 und 12,2, und ein Druck einer Atmosphäre hat ein Sinken von 1,48 von 0,63 und von 0,86 zum Erfolg.

Unter einem Druck von 30 Atm., dem beiläufig eine Tiefe von 1000′ entspricht, wird das Ausfliessen des Quecksilbers, welches in Folge des Druckes eintritt, 44,4, 18,9 und 25,8 betragen. Gesetzt, es wäre die Ablesung für den Druck von 6 Atm. sogar um $^2/_{10}$ eines Scalentheiles unsicher, so würde diess für die Zahlen, welche die Volumen-Aenderung unter dem Druck einer Atmosphäre bezeichnen, eine Unsicherheit von

$\frac{0,3}{6}$ oder von 0,05 erzeugen. Der Fehler könnte also bei einem Druck von 30 Atm. 1,5 Theilstriche betragen. Dies würde bei dem Instrument Nr. 1 eine Unsicherheit in der Temperatur-Bestimmung von 0,079° C., bei dem Instrument Nr. 2 eine Unsicherheit von 0,12° C., und bei dem Instrument Nr. 3 eine Unsicherheit von 0,12° C., also bei keinem dieser Instrumente zwei Zehntel Grad der Celsius'schen Scala erreichen. In einer 10mal grösseren Tiefe, oder unter einem Druck von 300 Atm. würde die Grösse des Fehlers schon bedenklicher, sie würde in der gleichen Reihenfolge der Instrumente 0,79° C., 1,5° C. und 1,2° betragen. Doch ist hiermit zugleich schon das Mittel angezeigt, welches man zur Verringerung dieser Fehlerquelle anzuwenden hat. Man hat nur darauf zu achten, dass der Inhalt des Gefässes im Vergleich zum Kaliber der Röhre gross ist, so dass einer Temperatur-Differenz von 1° C. eine noch weit beträchtlichere Anzahl der Scalentheile entspricht.

Es bleibt noch das Bedenken übrig, ob eine concentrirte Kochsalzlösung innerhalb der Temperaturen, die hier in Frage kommen, eine gleichförmige Ausdehnung besitzt oder nicht. Begreiflich lässt sich dies nur durch messende Versuche entscheiden. Ich hatte zum Zweck einer ganz anderen Untersuchung schon vor längerer Zeit diese Messungen ausgeführt, und mich überzeugt, dass eine concentrirte Kochsalzlösung in den Temperaturen von — 5° C. bis + 10° C. sich beinahe so gleichförmig wie Quecksilber ausdehnt, und einen Ausdehnungs-Coëfficienten besitzt, der etwas mehr als das Doppelte von dem des Quecksilbers beträgt. Man kann indess gleich die graphischen Thermometer selbst benützen, um sich zu überzeugen, dass in diesen tieferen Temperaturen die Zusammenziehung proportional der Temperatur-Abnahme erfolgt. Es reicht hin, die Apparate successiv in verschieden tiefe Temperaturen zu versetzen, und zuzusehen, ob proportional der Temperatur-Abnahme das Sinken des Quecksilbers erfolgt. Man kann sogar aus den Angaben der Instrumente selbst rückwärts den Ausdehnungs-

Coëfficienten der Salzlösung berechnen, wenn man nur anders vorausgehend den Ausdehnungs-Coëfficienten der benützten Glassorte bestimmt hat. Dies war anderer Zwecke halber geschehen, und es war die cub. Ausdehnung des Glases für 1° C. gleich 0,0000261 gefunden. Die Rechnung ist hienach sehr einfach, bezeichnet v das Volumen des Gefässes bei 0°, und ist β der Ausdehnungs-Coëfficient der Lösung, α der des Glases, ist n die Anzahl der Scalentheile für eine Temperatur-Abnahme von 1° C. und endlich μ das Volumen eines Scalentheiles, so ist

$$v\ (\beta - \alpha) = n.\ \mu.$$

Für das Instrument Nr. 1 war gefunden $v = 10{,}0058$, $n = 19$, $\mu = 0{,}000203$. Man erhält hiernach für β.

$$\beta = 0{,}000411.$$

Für das Instrument Nr. 2 war gefunden $v = 7{,}1039$, $n = 9{,}3$, $\mu = 0{,}000288$. Man erhält hiernach

$$\beta = 0{,}000403.$$

Für das Instrument Nr. 3 war gefunden $v = 9{,}4680$, $n = 12{,}2$, $\mu = 0{,}000304$. Man erhält hiernach

$$\beta = 0{,}000417.$$

Es stimmen diese Werthe weit exacter unter einander überein, als jene, welche für die Compressibilitäts Coëfficienten gefunden wurden, einfach weil die Zahlen, welche zu Grunde liegen, mit weit grösserer Exactheit bestimmt werden können, als jene, welche man durch Ablesen durch die Glascylinder des Piezometers gewinnt.

Sind die Constanten eines jeden Instrumentes einmal im Laboratorium mit Exactheit bestimmt, so lässt der Gebrauch des Instrumentes an Bequemlichkeit kaum etwas zu wünschen übrig. Es genügt ein Fläschchen Salzlösung bereit zu halten, von dem gleichen Concentrations-Grad wie der, für welche die Constante, d. h. die Anzahl der Scalentheile, um welche bei einer Temperatur-Abnahme von 1° C. das Quecksilber sinkt, bestimmt wurde, und ferner ein kleines Gefäss mit Quecksilber mitzunehmen, und man hat Alles zur Hand, was zum Gebrauch des Instrumentes er-

forderlich ist. Die Zusammensetzung ist so einfach, dass man selbst auf Reisen mit keinerlei Schwierigkeiten zu kämpfen hat.

Man kann statt der Salzlösung auch Weingeist anwenden, und hat dann den Vortheil, dass, indem der Weingeist einen beiläufig doppelt so grossen Ausdehnungs-Coëfficienten besitzt, die Anzahl der Scalentheile, die einer Temperatur-Differenz von 1° C. entspricht, doppelt so gross wie bei der Salzlösung wird. Ueberdiess ist die Wärme-Capacität des Weingeistes viel geringer als die einer Kochsalzlösung. Der Apparat nimmt daher rascher die Temperatur des umgebenden Mediums an. Dagegen ist der Concentrationsgrad des Weingeistes Aenderungen unterworfen, die Constante des Instrumentes müsste also immer wieder von Neuem geprüft werden. Ich habe mit Weingeist nur Versuche im Laboratorium, nicht aber auf Excursionen, gemacht. Es könnte daher sein, dass die Besorgniss, die ich in Betreff der Aenderung des Weingeistes hege, nicht in dem Grade begründet wäre, wie ich dies annahm.

Die Messungen, die ich von einigen Seen ausführte, lassen sich in Kürze zusammenstellen. Das Volumen des benützten Bathometer's war V = 122,2 C. C. In der Blechkapsel, in welcher sich das Bathometer befand, waren zugleich zwei graphische Thermometer angebracht, und mit dem Bathometer wurde, angeknüpft an der gleichen Schnur, ein Hales'scher Eimer von einem Inhalt von beiläufig 10 Liter in die Tiefe herabgelassen. Der Eimer wurde beigefügt, weil mein verehrter Freund und College Hr. v. Siebold, der bei allen Messungen zugegen war, Wasser aus bekannter Tiefe und von bekannter Temperatur zum Zwecke der Untersuchung des Thierlebens in jenen Tiefen zu erhalten wünschte.

Beobachtungen am Königssee bei Berchtesgaden.

Am 19. Aug. 1862.

Temperatur der Luft über dem Wasser 15° C.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 14,9° C.

Barometer 0,705 M.

Ort der Beobachtung: Falkenstein, eine Felswand, die steil in den See abfällt. Die Entfernung vom Ufer war beiläufig 2 Meter. Die Instrumente wurden bis auf den Boden herabgelassen, und verweilten bei diesem, wie bei jedem spätern Versuch, 15 Minuten in der Tiefe.

Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf ein Volumen von 14,52 C. C.

Die graphischen Thermometer geben, unter Berücksichtigung der Einwirkung eines Druckes von $\frac{122,2}{14,5} - 1 = 7,4$ Atm., eine Temperatur von 5,62° und 6,68°C., also Mittel beider Angaben 6,0° C. In der Gleichung

$$T = \left(\frac{V \ (b-h)}{v(1+\alpha \ t)b} - 1\right) b \ s$$

ist also zu setzen

$V = 122,2$
$v = 14.52$
$b = 0,705$
$t = 14,9 - 6,0 = 8,9$
$h = 0,012$ (nach Regnault's Tabellen für den Druck der Dämpfe.)
$\alpha = 0,003665$
$s = 13,596$

Man erhält

$T = 67,20$ Meter.

Am 19. Aug. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 14,9° C.

Barometer 0,705 M.

Ort der Beobachtung: mitten im See zwischen dem Falkenstein und dem Königsbach. Die Breite des Sees ist an dieser Stelle beiläufig 2000 Meter. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 6,53 C. C. Die Tempera-

turangaben der graphischen Thermometer sind 5,61 und 5,40, also im Mittel 5,5° C.

Man erhält hiernach

$$T = 163{,}2 \text{ Meter.}$$

Am 19. Aug. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle, wie in dem vorangehenden Versuch nicht bis zum Boden, sondern nur in eine geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 24,2 C. C.

Die graphischen Thermometer wurden frisch gefüllt, sie gaben in der erreichten Tiefe 6,46 und 6,76, das Mittel beider Angaben ist 6,61° C.

Man erhält hiernach

$$T = 36{,}8 \text{ Meter.}$$

Am 21. Aug. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15,2° C.

Barometer 0,701 M.

Ort der Beobachtung: Mitterling, beiläufig in gleicher Entfernung von den beiden Ufern, die Breite des Sees ist an dieser Stelle ungefähr 4000 Meter.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 4,88 C. C.

Die graphischen Thermometer gaben an 5,24 und 5,44. Das Mittel aus diesen Angaben ist 5,34.

Die Spannkraft der Dämpfe von der Temperatur 15,2° C. ist 12,9. Es ist also $h = 12{,}9$ zu setzen.

Man findet

$$T = 216{,}5 \text{ Meter.}$$

Am 21. Aug. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle wie im vorangehenden Versuch in eine geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 6,78 C. C.

Die graphischen Thermometer geben an 5,39 und 5,38. Das Mittel dieser Angaben ist 5,38° C.

Man findet

$$T = 153,3 \text{ Meter.}$$

Am 21. Aug. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 10,32 C. C.

Die graphischen Thermometer gaben an 5,92 und 5,74. Das Mittel dieser Angaben ist 5,83° C.

Man findet

$$T = 95,5 \text{ Meter.}$$

Am 2. Sept. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15,2° C.

Barometer 0,707 M.

Ort der Beobachtung: mitten im See zwischen dem kleinen Watzmann und dem Gotzen.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 5,09 C. C.

Die Angaben der graphischen Thermometer waren 5,69 und 5,45, also im Mittel 5,52° C.

Man findet

$$T = 209,1 \text{ Meter.}$$

Am 2. Sept. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in einer geringeren Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 6,66 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 5,56 und 5,32. Das Mittel dieser Angaben ist 5,44° C.

Man findet

$$T = 198,0 \text{ Meter.}$$

Am 2. Sept. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 12,05 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 5,82 und 5,80. Das Mittel dieser Angaben ist 5,81° C.

Man findet

$$T = 104,3 \text{ Meter.}$$

Am 2. Sept. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 28,1 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,48 und 6,68. Das Mittel dieser Angaben ist 6,58° C.

Man findet

$$T = 37,8 \text{ Meter.}$$

Am 2. Sept. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 40,7 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 7,86 und 7,92. Das Mittel dieser Angaben ist 7,89° C.

Man findet

$$T = 22,6 \text{ Meter.}$$

Beobachtungen am Obersee.

Der Obersee ist vom Königssee ungefähr 2 Kilometer entfernt. Nach den Terrain-Verhältnissen ist nicht zu zweifeln, dass er früher einen Theil des Königssee's bildete, und nur durch eine Erdrutsche abgetrennt wurde.

Am 20. Sept. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15,1° C.

Barometer 0,702 M.

Ort der Beobachtung: mitten im See. Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 15,42 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,60 und 6,58. Das Mittel dieser Angaben ist 6,59° C.

Man findet

$$T = 62{,}3 \text{ Meter.}$$

Am 20. Sept. 1862

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 30,5 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 7,48 und 7,62. Das Mittel dieser Angaben ist 7,55° C.

Man findet

$$T = 27{,}1 \text{ Meter.}$$

Am 20. Sept. 1862

Ort der Beobachtung: nahe am Ufer des Obersees, an der Stelle, an der ein Sturzbach sich in den See ergiesst.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 27,6 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 9,02 und 9,22. Das Mittel dieser Angaben ist 9,12° C. Die Temperatur des in den See sich ergiessenden Wassers war 13,8° C.

Man findet

$$T = 31{,}2 \text{ Meter.}$$

Beobachtungen am Walchensee.

Am 12. Oct. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15° C.

Barometer 0,694 M.

Ort der Beobachtung: 1 Kilometer von Urfeld, nahe am steil abfallenden Ufer.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft zeigte sich comprimirt auf 9,42 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 5,88 und 6,04. Das Mittel beider Angaben ist 5,91° C.

Man findet

$$T = 107{,}0 \text{ Meter.}$$

Am 13. Oct. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15° C.

Barometer 0,692 M.

Ort der Beobachtung: beiläufig in der Mitte zwischen Urfeld und dem Orte Walchensee.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen.

Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 4,22 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 5,01 und 5,34. Das Mittel beider Angaben ist 5,17° C.

Man findet

$$T = 248{,}8 \text{ Meter.}$$

Am 13. Oct. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 10,20 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,22 und 6,02. Das Mittel beider Angaben ist 6,12° C.

Man findet

$$T = 98{,}6 \text{ Meter.}$$

Am 13. Oct. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 16,22 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,66 und 6,86. Das Mittel dieser Angaben ist 6,76° C.

Man findet

$$T = 58{,}3 \text{ Meter.}$$

Am 13. Oct. 1862.

Ort der Beobachtung: an einer Stelle des Sees, die beiläufig 1 Kilometer östlich von der vorhergehenden liegt.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 10,22 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,10 und 6,04. Das Mittel beider Angaben ist 6,07° C.

Man findet

$$T = 97{,}6 \text{ Meter.}$$

Die Zusammenstellung der Beobachtungen lässt sofort übersehen, wie mit der Tiefe die Temperatur abnimmt. Es wurde gefunden am Königssee

Tiefe	Temperatur
0	14,9° bis 15,2° C.
22,6 M.	7,89
26,8	6,61
37,8	6,58
67,2	6,00
95,5	5,83
104,3	5,81
153,3	5,38
163,2	5,50
198,0	5,44
204,1	5,52
216,5	5,34.

Die Temperatur nimmt also im Anfang sehr rasch ab, sie ist in einer Tiefe von 22,6 Meter schon um etwas mehr als 7° tiefer als an der Oberfläche; sie nimmt aber dann mit den

wachsenden Tiefen nur äusserst langsam ab, und nähert sich mehr und mehr der Temperatur des Maximums der Dichtigkeit des Wassers. Die tiefste Stelle, die im Königssee mit dem Bathometer gefunden wurde, war 210,5 Meter, die Temperatur in dieser Tiefe übertrifft aber noch um 1,5° die Temperatur der grössten Dichte des Wassers. Von der Tiefe von 104,3 Meter bis zur Tiefe von 216,5 M. sinkt die Temperatur nur noch um 0,47. Lässt sich aus so wenigen Beobachtungen selbst nicht ein empirisches Gesetz, der Abnahme der Temperatur mit der zunehmenden Tiefe ableiten, so ist doch jedenfalls nach den vorliegenden Zahlen klar, dass erst in beträchtlich tieferen Seen, die ähnlich wie die bayerischen Gebirgsseen tiefen Wintertemperaturen ausgesetzt sind, eine Temperatur zu erwarten ist, die der Temperatur des Maximums der Dichtigkeit des Wassers näher gelegen ist.

Die Temperaturen, welche die graphischen Instrumente aufzeichneten, sind nicht ohne Anomalien. So wurde die Temperatur in der Tiefe von 143 Meter tiefer gefunden, als die in der grösseren Tiefe von 163 Meter, und ebenso in der Tiefe von 198 Meter eine tiefere Temperatur, als in der grösseren Tiefe von 209 Meter. Es ist aber klar, dass dies lediglich den nicht genügend exacten Angaben der Instrumente zuzuschreiben ist. Es treten die Hundertel der Grade nur als Rechnungsgrössen auf, und sie sind nur aufgenommen, um zu erkennen, ob sie mehr oder minder nahe einem Zehntel kommen.

Die Beobachtungen und Messungen am Obersee ergaben

Tiefe in Meter.	Temperatur.
0	15,1° C.
27,1	7,55° C.
31,4	9.12° C.
62,3	6,59° C.

Hier ist die Anomalie bedeutender, und nicht durch die Fehlerquellen der graphischen Instrumente zu erklären. In einer Tiefe von nur 27 Meter war die Temperatur 7,55, und in der grösseren Tiefe von 31 Meter war sie 9,12, also um 1,57° C.

Die Oertlichkeit erklärt aber zur Genüge die Erscheinung. An der Stelle, an welcher in der grösseren Tiefe die relativ höhere Temperatur gefunden wurde, ergiesst sich ein wasserreicher Bach in jähem Sturz in den See, und macht die höhere Temperatur noch in beträchtlicher Tiefe geltend.

Die Beobachtungen im Walchensee waren minder zahlreich. Es wurde gefunden

Tiefe in Meter	Temperatur
0	15° C.
58,3	6,76.
97,6	6,07.
98,6	6,12.
107,0	5,91.
248,8	5,17.

Die tiefste im Walchensee aufgefundene Stelle ist 32 Meter tiefer als die tiefste Stelle im Königssee. Die Abnahme der Temperaturen mit der Tiefe ist aber in beiden Seen auffallend gleich. Sie befinden sich aber auch unter ganz gleichen physischen Verhältnissen, sie haben nahezu gleiche Tiefen, liegen in gleicher Breite und beinahe in gleicher Höhe über der Meeresoberfläche.

Die graphischen Thermometer müssen längere Zeit in der Tiefe, deren Temperatur ermittelt werden soll, verweilen. Es ist also unvermeidlich, sie an einer Schnur herabzulassen und wieder in die Höhe zu ziehen. Für die Bathometer ist ein längeres Verweilen in der Tiefe nicht erforderlich. Es ist daher nahe liegend auf eine Einrichtung Bedacht zu nehmen, in welcher das zeitraubende Auf- und Abhaspeln einer Schnur wegfällt. Schon Hooke und Hales hatten hierhin zielende Vorschläge gemacht. Eine Kugel von Holz sollte als Schwimmer dienen, an der Kugel war das Bathometer aufgehangen, und am unteren Ende des Bathometers sollte ein Körper von solchem Gewichte befestigt werden, dass durch denselben der ganze Apparat in die Tiefe gezogen wird. Endlich sollte mit dem Stoss auf dem Meeresboden der schwere Körper sich ablösen, und das Batho-

meter durch die Kugel wieder in die Höhe gebracht werden. Der Apparat wird voraussichtlich schon in geringen Tiefen den Dienst versagen. Das Wasser dringt rasch in die Poren des Holzes und macht den Schwimmer unwirksam. Ich habe zunächst hohle Kugeln von dünnem Messingblech angewendet, und fand, dass sie aus Tiefen bis zu 60 Meter unversehrt den Apparat wieder in die Höhe brachten. In Tiefen von 100 Meter wurden aber die Kugeln platt gedrückt. Vielleicht wäre es am dienlichsten, Glocken von dünnem Blech, unten mit weitem Hals und von einer Gestalt, durch welche der Schwerpunkt der Gasglocke tief zu liegen kömmt, anzuwenden. Ein schwerer Stein würde die Glocke sammt dem Bathometer in die Tiefe ziehen. Wird der Stein durch den Stoss am Seeboden abgelöst, so kömmt der Apparat wieder in die Höhe, sobald die Dimensionen der Glocke der Art sind, dass das Gewicht des verdrängten Wassers grösser ist als das Gewicht der Glocke sammt dem des eingetretenen Wassers und dem der verdichteten Luft. Ein Zerdrücken des Apparates wird dann sicher in keiner Tiefe eintreten, dagegen würde seine Anwendbarkeit durch Tiefen begrenzt sein, in welchen der Druck des Wassers 770 Atm. erreicht, indem hiemit eine Verdichtung der Luft erzeugt wird, in welcher die Dichtigkeit der comprimirten Luft der Dichtigkeit des Wassers gleich kömmt. In offener See wird ein Apparat mit Schwimmer überhaupt nicht anwendbar sein, denn er würde durch die Strömungen oft weit fortgeführt, und wenn er in die Höhe kömmt, schwer wieder aufzufinden sein. Man wird also immer die Leine anwenden müssen, wird aber unter Benützung der Luft-Bathometer und der graphischen Thermometer mit grösserer Genauigkeit die erreichte Tiefe und die Temperatur in dieser Tiefe bestimmen können, als durch das Tiefloth und den Hales'schen Eimer.

Herr von Siebold verheisst der Classe Mittheilungen über das thierische Leben in den grössten Tiefen, welches vermöge obiger Forschung erkannt werden konnte.

Hr. Nägeli macht eine erste Mittheilung über

„die Reaction von Jod auf Stärkekörner und „Zellmembranen."

Es ist schon lange bekannt, dass die Zellmembranen durch Behandlung mit gewissen Mitteln in einen Zustand übergeführt werden können, in welchen sie durch Jod sich wie Stärkemehl indigoblau färben. Aber man ist noch streitig darüber, wie diese Mittel wirken, und was die blaue Reaction des Jod für eine Bedeutung habe.

Schleiden, der Entdecker der Thatsache, dass Holz und verschiedene andere Zellgewebe, wenn dieselben entweder nach Kochen mit Aetzkali oder sofort mit Schwefelsäure und Jod behandelt werden, eine rothe bis blaue Farbe zeigen, nahm an, dass die Holzfaser in Stärkekleister umgewandelt werde (Wiegmann's Archiv 1838 und Pogg. Ann. 1838).

Die entgegengesetzte Ansicht hat darauf H. v. Mohl zu begründen gesucht. Nachdem schon Meyen, Schleiden und Dickie gefunden hatten, dass einzelne Zellmembranen sich ohne Weiters durch Jod blau färben, beobachtete Mohl ferner, dass manche andere nur einer sehr geringen Einwirkung bedürfen, um die gleiche Reaction zu zeigen. Er zog daraus den Schluss, dass die Entwicklung einer blauen Farbe der Zellmembran an und für sich zukomme und bloss auf der Aufnahme einer gehörig grossen Menge von Jod beruhe. Dasselbe ertheile der Zellmembran, je nach der Menge, in welcher es von ihr aufgenommen werde, sehr verschiedene Farben (von Gelb und Braun durch Violett bis Blau). Die Farbe hänge indess auch

von der Beschaffenheit der Membran selbst ab, indem die weichern und zähern Membranen schon bei geringen Mengen von Jod eine violette oder blaue Reaction zeigen, indess die härteren und sprödern gelb oder braun werden und erst, wenn eine grosse Menge von Jod auf sie eingewirkt habe, eine blaue Farbe annehmen (Flora 1840).

Payen zeigte, dass alle Zellmembranen, nachdem sie mit verschiedenen Reinigungsmitteln behandelt, und von den sogenannten incrustirenden Substanzen befreit worden, aus der nämlichen Verbindung bestehen und durch Jod und Schwefelsäure blau gefärbt werden (Mém. sur le développ. des végét. 1844).

Die gleichzeitigen Untersuchungen Mulder's führten diesen Forscher zu einem etwas anderen Resultate. Nach demselben bestehen bloss die jugendlichen Zellwände aus Cellulose, die älteren Wandungen dagegen sind grösstentheils aus andern Verbindungen zusammengesetzt, da sich dieselben durch Jod und Schwefelsäure nicht blau färben (Versuch einer physiolog. Chemie 1844).

Payen und Mulder stimmen darin mit einander überein, dass reine Cellulose durch Jod und Schwefelsäure eine blaue Färbung annehme. Dieser Ansicht sind die Chemiker und zum Theil die Pflanzenphysiologen gefolgt, wobei zuweilen ausdrücklich angenommen wurde, dass Cellulose durch Schwefelsäure in Amylum oder in Amyloid umgewandelt werde.

In Folge einer neuen Reihe von Beobachtungen bildete Mohl seine frühere Theorie theils weiter aus, theils modificirte er dieselbe einigermassen. Reine Cellulose soll sich durch Jod und Wasser allein, wie das Stärkemehl, indigoblau färben. Er ist geneigt, anzunehmen, dass, wo diese Blaufärbung nicht eintritt, die Einlagerungen fremdartiger Substanzen dieselbe hindern, indem, wenn die verunreinigenden Materien durch geeignete Mittel (Aetzkali oder Salpetersäure) entfernt würden, die Reaction durch Jod und Wasser unmittelbar erfolge (bot. Zeit. 1847, Grundzüge der Anat. und Physiolog. der vegetab. Zelle 1851).

Bei meinen Untersuchungen über die Stärkekörner fand ich, dass, nachdem der Speichel denselben die sich durch Jod bläuende Substanz (Granulose) entzogen hat, eine Substanz übrig bleibt, die als reine Cellulose zu betrachten ist, und die sich durch Jod und Wasser nicht, wohl aber bei gleichzeitiger Einwirkung von Schwefelsäure blau färbt. Damit verglich ich die andere Thatsache, dass manche Zellmembranen mit Jod keine blaue Färbung zeigen, diese Reaction aber eintreten lassen, nachdem sie eine Behandlung erfahren haben, die man nicht als Reinigung in Anspruch nehmen kann. Daraus zog ich den Schluss, dass die Cellulose an und für sich durch Jod allein keine blaue Färbung annehme, dass sie aber durch verschiedene Mittel eine Veränderung ihrer Molecularconstitution erfahre und in Granulose übergeführt werde (Stärkekörner 1857).

Gegen diese Darstellung suchte Mohl geltend zu machen, dass der von den mit Speichel behandelten Stärkekörnern übrig bleibende Stoff nicht Cellulose, sondern eine neue Verbindung sei, für die er den Namen Farinose vorschlug (Botan. Zeitg. 1859).

Die bisherigen verschiedenen Ansichten über die Eigenschaften der Cellulose und über die Reaction des Jod auf die Stoffe der Cellulosegruppe entspringen sowohl abweichenden thatsächlichen Beobachtungen als ungleichen Folgerungen aus den gleichen Beobachtungen. Es zeigt sich vielleicht bei wenigen pflanzenphysiologischen Fragen schlagender, wie die allergeringste Abweichung von der exacten Methode oder von der logischen Folgerung zu unrichtigen Ergebnissen führen kann.

Das Jod ist aber für die microscopische Chemie unzweifelhaft das wichtigste Reagens, und bei der jetzigen Unsicherheit in der Anwendung, bei den widersprechenden Angaben kann dasselbe beinahe als unbrauchbar bezeichnet werden. Erst wenn festgestellt ist, unter welchen Bedingungen eine bestimmte Reaction immer eintritt und unter welchen Umständen sie immer ausbleibt, wird das Jod zum untrüglichen Mittel, um che-

mische oder physicalische Zustände zu prüfen und zu beurtheilen. Ich beabsichtige keine erschöpfende Behandlung und beschränke mich auf die Erledigung einiger Fragen.

I. Verwandtschaft des Jod zu verschiedenen Substanzen.

Es ist bekannt, dass eine offenstehende wässerige Jodlösung sich entfärbt. In einem flachen Uhrglas findet die Entfärbung der gesättigten Lösung in der Dunkelheit und bei Zimmertemperatur schon innerhalb 12 Stunden statt. Dieses entfärbte Wasser verändert blaues Lacmuspapier nicht; eine Bildung von Jodwasserstoffsäure hat also nicht oder nur in äusserst geringer Menge statt gefunden. Das meiste Jod ist durch Verdunstung entwichen.

In einem engen Probirröhrchen geht die Entfärbung der gesättigten wässerigen Jodlösung sehr langsam vor sich. Nach 12 Stunden war bloss eine oberflächliche Schicht von einer Linie Dicke farblos geworden. Nachdem das offene Probirröhrchen 16 Tage lang im Zimmer gestanden hatte, war die Flüssigkeit bloss etwa drei Linien tief entfärbt. Von da abwärts nahm die Färbung zu und zeigte auf dem Grunde nahezu die ursprüngliche Intensität. Ausser der Verdunstung war der Abgang des Jod auch auf Rechnung von Säurebildung zu setzen, wie das geröthete Lacmuspapier bezeugte.

Wenn man gesättigte wässerige Jodlösung kocht, so geht die Entfärbung viel rascher von statten, indem sowohl die Verdunstung als die Säurebildung sich steigert. Die farblos gewordene Flüssigkeit in einem Probirröhrchen reagirt deutlich sauer.[1]

---

(1) Gesättigte weingeistige Jodtinctur behält beim Kochen ihre anfängliche intensive Färbung, ein Beweis, dass der Weingeist und das Jod fast im gleichen Verhältniss verdunsten. Erst vor vollständigem

Eine hinreichende Menge von Stärkemehl oder Stärkekleister entfärbt die wässerige Jodlösung. Lässt man aber in Wasser befindliche Jodstärke in einem offenen Gefässe stehen, so wird sie ihrerseits farblos, ohne dass das Wasser sich färbt. Die Erklärung dieser Thatsache liegt auf der Hand.

Die Stärke entzieht nämlich der wässerigen Jodlösung nicht ganz alles Jod; der Rest wird von dem Wasser energisch festgehalten. Das Wasser hat zu dieser geringen Menge von Jod eine grössere Verwandtschaft als die Stärke. Diese geringe Menge von Jod hat aber eine noch grössere Neigung zu verdunsten und Säuren zu bilden, als in Lösung zu bleiben. Ein Theil desselben geht also durch Verdunstung und Säurebildung verloren; das Wasser ersetzt den Verlust, indem es eine demselben entsprechende Menge der Jodstärke entzieht. Es ist klar, dass dieser Process so lange fortdauern muss, bis die Jodstärke all ihr Jod verloren hat.

Es gibt also einen bestimmten Concentrationsgrad, welcher die Grenze für die Verwandtschaft des Jod zu Wasser und zu Stärke anzeigt, in der Meinung, dass unter diesem Concentrationsgrad das Wasser der Stärke, über demselben die Stärke dem Wasser das Jod zu entziehen vermag. Bei der Färbung und Entfärbung der Jodstärke bildet das Wasser das Mittel für die Bewegung der Jodtheilchen. Wenig Wasser, das mit metallischem Jod in Berührung ist, kann eine grosse Menge von Stärke bläuen; wenig Wasser, das der Verdunstung eine freie Oberfläche darbietet, kann eine grosse Menge von Jodstärke entfärben.

Die Grenze der Verwandtschaft, von der eben gesprochen wurde, ändert sich mit der Temperatur. Es ist bekannt, dass Jodstärke beim Erhitzen farblos wird. Dies gab Payen (Ann. sc. nat. 1838) die Veranlassung zu der Annahme einer farb-

---

Verdampfen wird der geringe Rest der Flüssigkeit heller und besteht grösstentheils aus Wasser.

losen Jodstärke (iodure d'amidon invisible directement). Neuerdings wurde von Baudrimont die Entfärbung aus der Verflüchtigung des Jod herzuleiten versucht. Die allein richtige Erklärung hat Schönbein (in diesen Sitzungsberichten 1861. II. 143) gegeben. Beim Erwärmen wird das Jod von dem Wasser der Stärke entzogen und beim Erkalten wieder an dieselbe abgegeben. Bei höherer Temperatur wird also der flüssige Jodstärkekleister nicht eigentlich entfärbt, wie man gewöhnlich sagt, sondern vielmehr entbläut; er wird braungelb und beim Sinken der Temperatur wieder blau.

Dass es wirklich keine farblose Jodstärke gebe, geht aus folgenden zwei Thatsachen hervor. Wenn man Jodstärke mit überschüssigem metallischen Jod zu heftigem Kochen erhitzt und das Kochen unterhält, so entwickeln sich Joddämpfe. Die Jodstärke behält aber trotz der hohen Temperatur ihre unveränderte blaue Farbe, so lange Joddämpfe entweichen. Hören dieselben auf, so tritt die Entbläuung ein. Die Concentration der Jodlösung nimmt, wenn kein metallisches Jod mehr vorhanden ist, rasch ab und das Wasser entzieht nun der Jodstärke das Jod. Die Entbläuung der Jodstärke in Wasser, das kein Jod gelöst enthält, geht selbst bei einer Temperatur, die weit unter der Siedhitze liegt, vor sich.

Die zweite Thatsache ist folgende. Wenn man durch Jod gebläuten Stärkekleister mit Wasser in einem Glase erhitzt, so wird der Kleister farblos und das Wasser gelb. Bereitet man nun eine wässerige Jodlösung von möglichst gleichem Farbenton und gibt eine gleiche Menge von Kleister hinein wie in dem ersten Glas, so färbt sich derselbe genau so intensiv blau als der Kleister in dem ersten Glas beim Erkalten. Diess beweist die Unmöglichkeit der Annahme, dass beim Erwärmen ein Theil des Jod in Lösung und der andere mit Stärke in farbloser Verbindung bleibe; eine Annahme, zu der man allerdings aus dem Grunde leicht verführt wird, weil eine gleiche Menge von Jod dem Wasser eine viel weniger intensive Färbung verleiht als dem Stärkekleister.

Ich bemerke noch, dass die blaue Farbe der Jodstärke beim Erhitzen gewöhnlich durch Grün in die gelbe Farbe der Jodlösung übergeht, und dass umgekehrt beim Erkalten der Uebergang durch den nämlichen grünen Ton stattfindet. Derselbe wird hervorgebracht durch das Gemenge von blauer Jodstärke und gelber Jodlösung.

Das gegenseitige Verhalten von Wasser, Jod und Stärke bei verschiedenen Temperaturen lässt sich also so ausdrücken. Mit der steigenden Temperatur steigt die Löslichkeit des Jod; während die gesättigte Jodlösung bei gewöhnlicher Temperatur gelb ist, wird sie gegen die Siedhitze hin braunroth. Mit der steigenden Temperatur erhebt sich ferner der Concentrationsgrad, welcher die Grenze für die Verwandtschaft von Jod zu Wasser und Stärke bildet. Wässerige Jodlösung, in welche man Stärke bringt, vermag bei gewöhnlicher Temperatur so wenig Jod zurückzuhalten, dass sie farblos erscheint; nahe der Siedhitze hält sie so viel davon fest, dass sie eine braungelbe Farbe zeigt. Wenn man Jodstärke bei verschiedenen Temperaturgraden durch so viel Wasser entfärbt, dass noch etwas Jodstärke unzerlegt übrig bleibt, so entspricht jedem höheren Wärmegrad eine intensivere Färbung der Lösung. Bei gewöhnlicher Temperatur geschieht die Entfärbung der Jodstärke nur sehr langsam, weil das Wasser derselben so äusserst wenig Jod entzieht; bei der Siedhitze geht die Entbläuung rasch vor sich, weil das Wasser viel Jod zu lösen vermag, und weil das letztere durch Verdunstung und Säurebildung rasch verloren geht.

Es ist begreiflich, dass die Entbläuung auch bei der Siedhitze nicht eintreten kann, so lange metallisches Jod vorhanden ist, weil dieses fortwährend in Lösung übergeht, und weil in Folge dessen der Concentrationsgrad nicht so weit sinken kann, dass die Anziehung der Lösung zum Jod der Jodstärke grösser würde, als die der Stärke selbst. Sobald das metallische Jod aufgelöst ist, nimmt die Concentration der Lösung ab, erreicht

dann denjenigen Grad, wo das Jod der Stärke entzogen wird und vermindert sich immer mehr, indem die Flüssigkeit heller gefärbt und zuletzt ganz farblos wird. Beim Erkalten bleibt jetzt auch die Stärke ganz farblos. Unterbricht man aber den Process vor dem Farbloswerden der Flüssigkeit, so färbt sich beim Erkalten die Stärke nach Massgabe der in ihr noch enthaltenen Menge freien Jods. Ist sie hellgelb gefärbt, so wird sie beim Erkalten blassblau.

Die Thatsache, dass mit der Temperatur auch der Concentrationsgrad wechselt, welcher die Grenze für die Verwandschaft von Jod zu Wasser und zu Stärke bildet, macht es erklärlich, dass eine um so geringere Menge von Jod in der Flüssigkeit durch Stärke sich nachweisen lässt, je niedriger die Temperatur ist. Es ist dies eine Erscheinung, auf die Fresenius (Ann. Chem. Pharm. 1857. CII. 184) hingewiesen und die er durch Zahlen festgestellt hat.

Analoge Erscheinungen, wie sie durch Stärke mit Jod und Wasser bei verschiedenen Temperaturen hervorgerufen werden, zeigen sich, wenn man bei gleicher Temperatur verschiedene Substanzen, welche ungleiche Verwandtschaft zu Jod haben, mit Jodlösungen zusammenbringt. Diese ungleiche Verwandtschaft gibt sich darin kund, dass in schwacher Lösung die eine Substanz vor der andern gefärbt wird.

In dem Werke über die Stärkekörner (Pag. 187) habe ich bemerkt, dass die Stärke aus einer schwachen Lösung das Jod aufnimmt, ehe die Cellulose nur die geringste Färbung zeigt. Ferner dass an unveränderten Weizenstärkekörnern die innere Substanz bei schwacher Einwirkung von Jod blau gefärbt wird, indess die Rinde noch fast ganz farblos erscheint.

Im zweiten Hefte der Beiträge zur wissenschaftlichen Bot. (Ueber das angebliche Vorkommen von gelöster und formloser Stärke bei Ornithogalum) habe ich angeführt, dass in den Epidermiszellen von Ornithogalum die allmähliche Einwirkung von Jod zuerst die Stärkekörner der Spaltöffnungszellen, dann die

aus Protoplasma bestehenden Gebilde und zuletzt eine fragliche Substanz, die in der Zellflüssigkeit gelöst ist, gefärbt werden; und dass die Verwandtschaft zu Jod in gleicher Reihenfolge abnehme. Ferner, dass die allmähliche Entfärbung in umgekehrter Folge eintrete. Bei Zygnema und Spirogyra nehmen zuerst die Stärkekörner, dann die fragliche in der Flüssigkeit gelöste Substanz und zuletzt das Protoplasma das Jod auf.

Diese Beispiele liessen sich noch bedeutend vermehren. Ich bemerke, dass in einer schwachen Jodlösung Stärkemehl sich früher färbt als geronnenes Hühnereiweiss, und dass darauf im Wasser das braungelbe Eiweiss vor der blauen Stärke entfärbt wird. Im Stärkekleister sowohl von Kartoffel- als von Weizenstärke wird zuerst die granulirte Masse, nachher die geschichteten Hüllen gefärbt: dagegen entfärben sich die letztern vor der erstern. Aufgequollene Kartoffelstärkekörner werden durch Jod früher blau als die unveränderten. Wenn Kartoffelstärkemehl mit Kartoffelstärkekleister vermischt wird, so färbt sich durch wenig Jod nur der letztere. Kartoffel- und Weizenstärkekörner zeigen die Reaction auf Jod früher als Stärkekörner aus der Ingwerwurzel. Vom Weizenstärkemehl werden die grösseren linsenförmigen Körner vor den kleinen polyëdrischen gefärbt und diese früher als jene entfärbt. In einem Gemenge von Dextrinlösung und Stärkekleister nimmt der letztere das Jod zuerst auf und verliert es zuletzt wieder. Die cuticularisirten Schichten der Epidermiszellen färben sich vor den anderen Membranen

Am leichtesten sind diese Versuche anzustellen, wenn die verschiedenen Substanzen in einer Zelle eingeschlossen sind, weil die Zellmembran das Jod nur allmählich eintreten lässt. Ist diess nicht der Fall, so mengt man sie auf dem mit einem Tropfen Wasser benetzten Objectträger unter einander und legt ein oder einige Stückchen metallisches Jod dazwischen. Durch Diffusion breitet sich die Jodlösung sehr langsam aus und man beobachtet, dass von zwei neben einander liegenden ungleichen Körpern immer der eine zuerst gefärbt wird. Man kann das

Präparat unbedeckt lassen oder ein Deckgläschen darauf legen. Man kann auch das Präparat, bevor man die Jodsplitter dazu gebracht hat, mit einem Deckgläschen bedecken, und jene dann dicht an den Rand des letztern bringen.

Der Versuch gelingt oft sehr leicht. Wenn man z. B. Weizenstärke bis zum Sieden erhitzt, einen Tropfen des flüssigen Kleisters auf einen Objectträger bringt, und einen Jodsplitter hineinlegt, so beobachtet man unter dem Microscop eine schön blaue Farbe um denselben sich ausbreiten. Die feinkörnige blaue Masse ist aber zuerst durch rundliche oder etwas unregelmässige farblose Räume unterbrochen. Es sind dies die aufgequollenen noch geschichteten (nicht desorganisirten) Hüllen, welche erst dann langsam anfangen, sich violett zu färben, wenn die umgebende Masse intensiv blau geworden ist.

In andern Fällen, z. B. wenn es sich um verschiedene Stärkesorten handelt, muss die Verbreitung der gelösten Jodtheilchen äusserst langsam erfolgen, um ein deutliches Resultat zu geben. Diess geschieht dadurch, dass man die Stärkekörner in dem Tropfen Wasser, in welchem ein kleiner Jodcrystall liegt, weit von dem letzteren entfernt, da natürlich mit der grössern Entfernung die Menge der Jodtheilchen abnimmt, welche in der Zeiteinheit sich durch einen gegebenen Querschnitt der Flüssigkeit bewegen.

Ein anderes sehr empfehlenswerthes Mittel besteht auch darin, dass man die verschiedenen zu prüfenden Stärkemehlarten in Wasser bringt, in welchem eine durch Jod gefärbte Substanz (z. B. Dextrin oder Eiweiss) gelöst oder vertheilt ist, die zu Jod eine geringere Affinität hat. Die Stärkekörner entziehen ihr um so langsamer das Jod, je geringer der Ueberschuss ihrer eigenen Verwandtschaft zu Jod ist.

Das Entfärben der von Jod durchdrungenen Substanzen geschieht auf dem Objectträger in einem freien oder bedeckten Tropfen Wasser, oder in einem offenen Gefäss, aus dem hin und wieder Proben unter dem Microscop geprüft werden. Man kann statt des Wassers auch Flüssigkeiten oder Lösungen an-

wenden, welche eine grössere Menge Jod auflösen und daher den Entfärbungsprocess beschleunigen.

Es gibt bei der Färbung und Entfärbung der Stärkekörner durch Jod einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, welche durch die ungleiche Verwandtschaft der verschiedenen Schichten zu Jod sich erklären. Wenn das Jod äusserst langsam in Kartoffelstärkekörner eindringt, so färbt es zuerst die innere celluloseärmere Substanz, während die cellulosereichere Rindensubstanz noch fast ungefärbt bleibt. Beim Entfärben beobachtet man die nämliche Erscheinung; viele Körner sind im Innern gefärbt und aussen farblos. Dringt auf einmal eine etwas grössere Menge von Jodtheilchen in das Stärkekorn ein, so färbt dieses sich überall gleichzeitig; es ist dies der häufigste Fall. Wenn endlich das Stärkemehl mit einer concentrirten Jodlösung in Berührung kommt und also sehr viele Jodtheilchen auf einmal in ein Korn eintreten, so erscheint die peripherische Schicht bereits intensiv gefärbt, während die innere Masse noch fast farblos ist. Im ersten Fall kann die innere Substanz wegen ihrer grösseren Affinität die spärlich eintretenden Jodtheilchen der Rinde vollständig entziehen, während im letzteren Fall bei der langsamen Diffusionsbewegung nur ein kleiner Theil der eintretenden Jodmenge in der kurzen Zeit bis ins Innere vorzudringen vermag.

Wir können also rücksichtlich der Färbung durch Jod als Regel aufstellen:

> d a s s v o n m e h r e r e n n e b e n e i n a n d e r l i e g e n d e n S u b s t a n z e n d i e j e n i g e, w e l c h e d i e g r ö s s e r e A f f i n i t ä t z u J o d h a t, d a s s e l b e u m s o s c h n e l l e r e i n e r s c h w a c h e n L ö s u n g e n t z i e h t;
>
> e b e n s o, d a s s v o n m e h r e r e n n e b e n e i n a n d e r b e f i n d l i c h e n u n d d u r c h J o d g e f ä r b t e n K ö r p e r n d e r j e n i g e, w e l c h e r d i e g e r i n g s t e A f f i n i t ä t z u J o d h a t, d a s s e l b e a u c h z u e r s t v e r l i e r t.

Die Erklärung ergibt sich aus dem früher Angeführten.

Die verschiedenen Substanzen, welche wie die Stärke Jod einlagern, haben ungleiche Verwandtschaft zu demselben. Da nun die Energie, mit welcher das Wasser oder eine andere Flüssigkeit das gelöste Jod festhält, mit der steigenden Concentration abnimmt, so muss es auch für jede Substanz einen anderen Concentrationsgrad der Lösung geben, der für sie in absteigender Richtung die Grenze bildet, über welche hinaus sie der Lösung kein Jod zu entziehen vermag.

Setzen wir den Fall, es lägen im Wasser drei verschiedene durchdringbare Stoffe A, B und C neben einander (z.B. Stärkemehl, unlösliche Proteinkörper und gewisse Zellmembranen). In das Wasser wird etwas metallisches Jod gebracht, welches sich allmählich löst. Hat die Lösung diejenige Concentration überschritten, welche der Grenze für die Verwandtschaft des Körpers A zu Jod entspricht, so fängt der letztere an, Jod einzulagern; er entzieht fortwährend diejenige Menge, welche über der Grenzconcentration in Lösung tritt. Hat der Körper A eine gewisse Menge Jod eingelagert, so nimmt er dasselbe mit geringerer Energie auf. Die Concentration der Lösung steigt und erreicht denjenigen Grad, welcher der Grenze für die Affinität des Körpers B zu Jod entspricht. Ist dieselbe überschritten, so nimmt auch dieser Jod auf; und später folgt bei einer noch höheren Concentration der Körper C nach.

Die Entfärbung zeigt die analogen Erscheinungen in umgekehrter Folge. Der Flüssigkeit, in welcher die gefärbten Substanzen liegen, wird Jod entzogen, z. B. durch Verdunstung von Jod in die Atmosphäre, durch Säurebildung oder durch Bildung irgend einer Jodverbindung. Sinkt die Concentration der Lösung unter denjenigen Grad, welcher der Grenze für die Affinität des Körpers C entspricht, so wird diesem letztern das Jod entzogen, später dem Körper B, zuletzt dem Körper A.

Es ist selbstverständlich, dass diese successive Färbung und Entfärbung verschiedener Substanzen nur dann zu beobachten ist, wenn die Concentration der Jodlösung sehr langsam steigt oder fällt, so dass sie sich einige Zeit zwischen je zwei

Grenzen zu halten vermag. In einer sehr concentrirten Lösung färben sich alle Substanzen gleichzeitig, sowie sie in einem Strome von reinem Wasser oder in einer Flüssigkeit, welche Jod chemisch bindet (Kalilösung, Ammoniak, Eiweiss etc.) fast gleichzeitig farblos werden.

Wenn die für die ungleichzeitige Färbung und Entfärbung verschiedener Substanzen gegebene Erklärung richtig ist, so muss auch

ein Körper, der eine grössere Affinität zu Jod hat, einem andern mit geringerer Affinität das in demselben eingelagerte Jod entziehen.

In der That ist diess der Fall. Ich will zuerst die betreffenden Beobachtungen anführen, und hernach ein Wort zur Beurtheilung derselben beifügen.

Legt man durch Hitze coagulirtes Hühnereiweiss in wässrige Jodlösung, so färbt sich dasselbe allmählich durch und durch braun. Bringt man es nun in ein verschlossenes mit Wasser und Stärke gefülltes Gefäss, so verlässt das Jod langsam das Eiweiss und färbt die Stärke. Wenn man dagegen den umgekehrten Weg einschlägt und coagulirtes Eiweiss in Wasser legt, in welchem Jodstärke enthalten ist, so bleibt die letztere unverändert und das Eiweiss färbt sich nicht.

Dextrinlösung färbt sich durch Jod schön weinroth bis dunkelroth. Stärkemehl, welches man in hinreichender Menge zufügt, entfärbt sie vollkommen, und bildet einen blauen Bodensatz. Durch eine neue Menge von Jod wird die rothe Farbe hergestellt, durch neues Stärkmehl die abermalige Entfärbung bewirkt. — Kocht man Kartoffelstärkemehl mit verdünnter Schwefelsäure und unterbricht den Process, wenn die grössere Hälfte Stärke sich in Dextrin verwandelt hat, so bewirkt ein Tropfen Jodlösung eine rothviolette Trübung, indem sich Dextrin und suspendirte Stärke gleichzeitig färben. Die Farbe geht aber bald in Blauviolett und Indigoblau über, indem das an Dextrin gebundene Jod sich weiter verbreitet und vollständig

an die Stärke abgegeben wird. Man kann den Versuch mehrmals mit gleichem Erfolg wiederholen.

Die Fruchtschicht von Flechten (Usnea) wurde zerquetscht und durch Jod intensiv blau gefärbt, darauf mit Kartoffelstärkemehl in ein mit Wasser gefülltes Probirröhrchen gebracht, das mit einem Kork verschlossen wurde. Nach einiger Zeit waren die Lichenenschläuche farblos und dafür das Stärkemehl gefärbt. — Das Flechtenfruchtlager in gleicher Weise mit mässig blauer Jodstärke zusammengebracht, bleibt ungefärbt.

Baumwolle wurde durch Jod und Schwefelsäure intensiv blau gefärbt, dann mit Kartoffelstärkemehl in einem verschlossenen Raum in Wasser gelegt. Nach einigen Tagen waren die aufgequollenen Baumwollenfäden völlig farblos geworden; das Jod war an die Stärkekörner übergegangen und hatte dieselben gefärbt. Die Entbläuung der Baumwolle wurde nicht etwa durch den Umstand veranlasst, dass das Wasser derselben die Schwefelsäure entzogen hatte; denn auf Zusatz von Jod färbte sie sich wieder intensiv blau. — Den nämlichen Versuch stellte ich mit gleichem Erfolg bei Filtrirpapier an, welches durch Jod und Schwefelsäure zuerst blau gefärbt, dann durch Kartoffel- und Weizenstärkemehl entfärbt wurde.

Bei der Beurtheilung dieser Thatsachen ist zweierlei hervorzuheben:

1) dass, wenn einem in Wasser liegenden Gemenge von verschiedenen Substanzen Jod in geringer Menge geboten wird, dieses nicht etwa nach Massgabe der Verwandtschaft sich vertheilt, sondern vollständig von dem Körper aufgenommen wird, welcher die grösste Affinität hat;

2) dass das Jod eine unlösliche Verbindung verlässt, um mit einer andern Substanz, zu welcher es eine grössere Affinität hat, ebenfalls eine unlösliche Verbindung zu bilden.

Beides erklärt sich durch das früher erörterte Affinitätsverhältniss von Jod zu Wasser und zu verschiedenen imbibitionsfähigen Substanzen. Von drei Körpern A, B, C, von denen A die grösste, C die geringste Affinität zu Jod hat, sei B durch eingelagertes Jod gefärbt, A und C ungefärbt. Alle drei werden zusammen in Wasser gelegt. Dieses entzieht dem Körper B so viel Jod, dass dadurch die Concentration der Lösung erreicht wird, welche der Grenze für die Affinität von Jod zu Wasser und zum Körper B entspricht. Dieser Lösung vermag der Körper C kein Jod zu entziehen, weil er nur in einer concentrirteren Lösung sich färbt; er bleibt also farblos. Der Körper A dagegen, für welchen eine geringere Concentration die Grenze für seine Affinität zu Jod bildet, entzieht der Lösung so lange Jod, als diese Grenzconcentration nicht eintritt. Sie kann aber nicht eintreten, so lange der Körper B noch gefärbt ist und somit an Wasser Jod abgeben kann. So färbt sich demnach A, indessen B seine Farbe verliert.

Es ist also, wenn diese Erklärung richtig ist, nicht nothwendig, dass die beiden Körper, von denen der eine dem andern das eingelagerte Jod entzieht, sich unmittelbar berühren. Sie können selbst weit von einander entfernt sein, wenn sie nur in derselben Flüssigkeit liegen. Eine interessante Bestätigung liefern Versuche, welche ich mit lebenden Spirogyrenzellen anstellte. Wenn man dieselben in Wasser legt, in welchem sich irgend ein durch Jod gefärbter Körper, mit Ausschluss von Stärke befindet, so verlässt das Jod den letzteren und färbt die Stärkekörner in den Spirogyrenzellen. Es muss also in Lösung durch eine geschlossene Blase (Zellmembran und Primordialschlauch) dringen, um mit der Substanz sich zu verbinden, zu welcher es eine grössere Verwandtschaft hat. Fäden von Oedogonium verhalten sich ganz ebenso wie Spirogyra.

Wenn ein Körper Jod einlagert, so zieht er die ersten Mengen desselben mit grösserer Kraft an, als die späteren; der Verwandtschaft zu der ersten aufgenommenen Jodmenge

entspricht eine niedrigere, der Affinität zu dem später aufgenommenen Jod eine höhere Concentrationsgrenze. Wenn daher eine durch Jod gefärbte Substanz mit einer gewissen Menge der nämlichen aber ungefärbten Substanz zusammen in Wasser gelegt wird, so bleiben beide nicht unverändert, sondern die erstere gibt Jod an die letztere ab; zuletzt sind beide ziemlich gleich intensiv gefärbt. Differirt die Verwandtschaft zweier Substanzen zu Jod nur um sehr wenig, so ist, nachdem sie sich in die Jodmenge getheilt haben, die eine intensiver gefärbt als die andere; und nur wenn die eine eine beträchtlich stärkere Anziehung auf Jod ausübt, so entzieht sie es der anderen vollständig.

Kartoffelstärkemehl wurde durch wässrige Jodlösung bis zur Sättigung gefärbt und darauf mit Wasser und einer gleichen Menge unveränderten Kartoffelstärkemehls in ein Probirröhrchen eingeschlossen. Das Präparat blieb einige Wochen stehen; von Zeit zu Zeit wurde umgeschüttelt und hin und wieder eine Probe unter dem Microscop untersucht. Die farblosen Stärkekörner färbten sich allmählich blau; zuletzt waren alle ziemlich gleich gefärbt.

Mit intensiv-, aber nicht schwarzblau gefärbtem Kartoffelstärkemehl wurde eine doppelt so grosse Menge Weizenstärkemehl auf gleiche Weise in einem Probirröhrchen eingeschlossen. Nach drei Tagen waren die Körner der Kartoffelstärke intensiv indigoblau, die der Weizenstärke hellviolett. Nach 5 Wochen waren die erstern immer noch schön blau, die letztern hellrothviolett.

Weizenstärkemehl wurde durch wässrige Jodlösung intensiv gefärbt; die kleinen Körner waren hell-, die grossen dunkel-violettblau. Dasselbe wurde hierauf mit Wasser in ein Probirröhrchen gebracht und dazu unverändertes Kartoffel-, Maranta- und Manihotstärkemehl gefügt. Nach vier Tagen waren die kleinen Körner der Weizenstärke theils ganz, theils beinahe farblos, die grössern hell-violettblau. Die Körner der

Kartoffel-, Maranta- und Manihotstärke waren alle sehr intensiv indigoblau, zum Theil selbst schwarzblau. Nach 5 Wochen zeigte sich das Präparat unverändert.

Schwarzblau gefärbtes Kartoffelstärkemehl wurde mit Kartoffelstärkekleister in ein Probirröhrchen eingeschlossen. Nach 7 Tagen war der Kleister indigoblau, und zwar, wie die microscopische Untersuchung zeigte, nur die granulirte Masse, während die geschichteten Hüllen grösstentheils ganz farblos, einige schwach violett waren. Die Stärkekörner waren hell-, bis intensiv blau. Nach 5 Wochen zeigte die granulirte Masse des Kleisters und der aufgequollenen Körner eine ziemlich gleich intensive Färbung, wie die nicht aufgequollenen Körner; aber jene war reinblau, diese violettblau. — In einem anderen Probirröhrchen wurde viel farbloser Kartoffelkleister mit wenig gefärbtem Kartoffelmehl gemengt. Nach mehreren Tagen waren beide hellblau; und nach mehreren Wochen entfärbten sich beide gleichzeitig.

Dunkelblau gefärbtes, nicht ganz mit Jod gesättigtes Kartoffelstärkemehl wurde mit Weizenstärkekleister zusammengebracht. Nach 7 Tagen war der Kleister ungleich gefärbt, hellviolett bis intensiv blau, da sich das Jod nicht gleichmässig verbreitet hatte. Die einen Kartoffelstärkekörner waren hell, die anderen intensiv blau. Nach 5 Wochen war das Verhälthältniss zwischen Kleister und Körnern ziemlich gleich geblieben; nur zeigten beide etwas hellere Färbung.

So wird also ein mit Jod durchdrungener Körper durch einen andern, der eine grössere Affinität zu Jod hat, entfärbt, wofür nun dieser letztere sich färbt. Es gilt diess für die imbibitionsfähigen Substanzen, welche Jod einlagern und ferner auch für die gelösten Verbindungen (Dextrin), welche sich wie jene Substanzen verhalten und mit Jod eine eigenthümliche Färbung zeigen. Bei Körpern, welche mit Jod wirkliche chemische Verbindungen bilden, kann vollständige Entfärbung eintreten, wie z. B. bei der Bildung von Jodkalium. Wie Kali verhält sich merkwürdiger Weise auch das lösliche Eiweiss.

Wenn man Jod in Kalilösung bringt, so löst es sich bekanntlich auf, ohne die Flüssigkeit zu färben. Erst wenn alles Kali mit Jod sich vereinigt hat, löst sich ein Ueberschuss des letztern mit gelber, braungelber, braunrother, dunkelbrauner Farbe auf. Ganz gleich verhält sich das gelöste Hühnereiweiss sowohl im unveränderten Zustande, als wenn dasselbe mit soviel Salzsäure versetzt wurde, dass es Lacmuspapier stark röthet. Von angesäuertem Hühnereiweiss wird wenigstens das siebenfache Volumen gesättigter wässriger Jodlösung vollständig entfärbt. Wird noch mehr Jodlösung zugefügt, so tritt gelbliche Färbung ein. — In gleicher Weise entfärbt Hühnereiweiss eine gewisse Menge von Jodkaliumjodlösung und wird von einem Ueberschuss gefärbt.

Wie die Jodlösungen, so werden auch die durch eingelagertes Jod gefärbten Körper von löslichem Eiweiss entfärbt. Jodstärkekleister oder Jodstärkemehl verliert in unverändertem oder in angesäuertem Hühnereiweiss sogleich seine Farbe. Ein Ueberschuss von Jodstärke bleibt blau.

Jod bildet also mit Eiweiss eine chemische Verbindung. Dieselbe ist in dünnen Schichten vollständig farblos, sowohl für das blosse Auge als unter dem Microscop. In grösserer Menge erscheint sie sehr blass fleischfarben (weder gelb, noch braun), wie das frische Hühnereiweiss selbst; ein Ueberschuss von Jod färbt sie gelblich. Wenn man zu flüssigem Eiweiss allmählich geringe Mengen von Jodkaliumjodlösung zusetzt, so behält es seinen ursprünglichen blass fleischfarbenen Ton; und so lange die Flüssigkeit diesen Farbenton zeigt, besitzt sie das Vermögen, Jodstärke zu entfärben. Hat sie aber durch fortgesetztes Zuführen von Jodkaliumjod einen gelblichen Ton angenommen, so kündet sie dadurch die Anwesenheit von freiem (gelöstem) Jod an. Sie hat nicht nur die Fähigkeit, Jodstärke zu entfärben, verloren; sie hat im Gegentheil diejenige gewonnen, ungefärbtes Stärkemehl zu bläuen.

Das jodhaltige Eiweiss oder Jodalbumin hat die gleichen physicalischen Eigenschaften, wie das unveränderte Eiweiss.

Es ist löslich in Wasser und geht durch dieselben Mittel in den coagulirten Zustand über. In diesem Zustande ist es vollkommen weiss.

Die Schwefelsäure vermag das Jod dem gelösten oder coagulirten Jodalbumin nicht zu entziehen. Der Versuch wurde gemacht, um zu zeigen, dass das Jod nicht etwa mit Alkalien sich verbunden habe. Jodstärke wird durch Kali entfärbt und durch Schwefelsäure wieder gefärbt. Eine Lösung von Jodalbumin färbt sich mit Schwefelsäure nicht, wohl aber coagulirt sie. Ebenso wird Jodstärke, wenn man dieselbe durch Eiweiss entfärbt, durch Zusatz von Schwefelsäure nicht wieder gebläut.

Chlor dagegen tritt an die Stelle des Jod und macht dieses frei. Wenn man zu einer Lösung von Jodalbumin allmählich Chlorwasser zusetzt, so färbt sich die Flüssigkeit zuerst gelb und hat nun die Fähigkeit, Stärke zu bläuen. Wird mehr Chlorwasser zugesetzt, so verschwindet die gelbe Färbung wieder; in gleicher Weise wie wässrige Jodlösung durch Chlor entfärbt wird. Aus dem gleichen Grunde tritt, wenn man Jodstärke durch Eiweiss entfärbt und dann Chlorwasser zusetzt, eine Bläuung in keinem Stadium mehr ein.

Der Umstand, dass Chlor an die Stelle des Jod treten kann, zeigt, dass Jodalbumin auf gleiche Weise entsteht wie Chloralbumin. Jod tritt durch Substitution an die Stelle von Wasserstoff; der letztere verbindet sich sogleich mit einer andern Menge Jod. Die Flüssigkeit, in welcher Jodalbumin sich gebildet hat, reagirt daher deutlich sauer.

Ich füge noch die Bemerkung bei, dass die Verbindung von Jod und Albumin durch Jodlösungen hergestellt werden muss. Festes Jod eignet sich nicht dazu. Wenn man Jodstückchen in flüssiges Eiweiss bringt, so coagulirt das letztere, überall wo es mit jenen in Berührung kommt, und färbt sich dunkelbraun. Die Jodsplitter werden so mit einer festen Kruste umhüllt, welche die Verbreitung des Jod zwar nicht absolut hemmt, aber doch sehr verzögert. Das langsam sich ausbreitende Jod bildet zuerst Jodalbumin und färbt nachher dasselbe

gelb, dann braun, und coagulirt es, so dass um die mit dunkelbraunem Eiweiss umhüllten Jodsplitter sich gefärbte Zonen bilden, deren Intensität nach aussen abnimmt. Man beobachtet diess am Besten unter dem Microscop. In einem Probirröhrchen war nach 14 Tagen fast alles Eiweiss durch einige Jodstückchen braun und fest geworden; ein Rest war noch farblos und flüssig.

II. Wie wirkt der grössere oder geringere Wassergehalt auf die Färbung der Stärke durch Jod?

Nach H. v. Mohl (Flora 1840) ist die Anwesenheit des Wassers nothwendige Bedingung der blauen Färbung. Nachdem er gesagt, „die gelbe oder braune Farbe könne das Jod der trockenen Zellmembran ertheilen, wenn es in Alcohol aufgelöst oder in Form von Dämpfen mit ihr in Berührung komme, die violette oder blaue Farbe trete dagegen nur dann ein, wenn die Zellmembran von Wasser durchdrungen sei; die blaue Farbe verwandle sich beim Austrocknen der Membran in die violette oder rothbraune, kehre jedoch bei einer Benetzung zurück", fügt er bei, dass „analoge Farbenänderungen bekanntlich auch bei der Jodstärke eintreten, je nachdem dieselbe trocken oder von Wasser benetzt sei."

Meine früheren Beobachtungen schienen ebenfalls zu diesem Resultate zu führen. Ich sah Jodstärke, welcher das Wasser entzogen wurde, braungelb, braunroth bis dunkelbraun werden (Stärkekörner pag. 188). Auch glaubte ich, dass das Jod nur in die Stärkekörner eindringen könne, wenn es vom Wasser gelöst hineingetragen werde, und dass es nur durch Wasser demselben wieder entzogen werde.

Die Beobachtungen, auf die sich alle diese Aussagen stützen, waren zwar richtig; die Folgerungen waren es nicht. Die Wirkungsweise des Wassers muss folgendermassen formulirt werden:

1) **Bei gleicher Temperatur wird das Jod am schnellsten durch Wasser in die Stärkekörner hinein und hinaus befördert; durch Alcohol, Aether, Oel oder durch Joddämpfe geschieht das Färben und Entfärben viel langsamer.**
2) **Das nämliche Mittel entfärbt um so rascher, je höher die Temperatur ist.**
3) **Die durch Jod gefärbte und von Wasser durchdrungene Stärke kann den gleichen (blauen, rothen, gelben) Farbenton behalten, wenn ihr das Wasser durch Verdunsten oder durch Alcohol entzogen wird.**
4) **Die Stärke nimmt verschiedene Farben an, wenn sie im Momente, in welchem das Jod eindringt, mit mehr oder weniger Wasser imbibirt ist. Die reinblaue Färbung erlangt sie nur dann, wenn sie nahezu ihren vollen Wassergehalt hat.**

Es ist bekannt, dass von Wasser durchdrungene Stärke (Mehl oder Kleister) durch Jod momentan gefärbt wird, man mag dasselbe in wässriger, wasserhaltiger weingeistiger oder Jodkalium-Lösung zusetzen. Durch metallisches Jod geschieht die Färbung nur in dem Masse als dieses sich auflöst.

Zur Ermittelung der Frage, inwiefern das Jod in Dampfform aufgenommen werde, machte ich folgende Versuche. Lufttrockene Kartoffelstärkekörner wurden mit kleinen Jodcrystallen auf den Objectträger gebracht, mit einem Deckgläschen bedeckt und vermittelst des letztern die Jodcrystalle zerrieben. Das Präparat blieb 24 Stunden stehen; das Jod war nach dieser Zeit noch theilweise vorhanden; die Stärkekörner hatten somit zwischen den beiden Gläsern in einer Jodatmosphäre gelegen. Zur microscopischen Untersuchung wurde Citronenöl zugesetzt, so dass die Stärkekörner davon umgeben waren. Die meisten derselben zeigten sich vollkommen farblos. Ein Theil war gelb, bis braun. Aber die Färbung beschränkte sich auf die Oberfläche; die Substanz selbst war farblos.

An Körnern, die überall gefärbt erscheinen, ist es zwar schwer zu entscheiden, ob die Färbung sich auf die Oberfläche beschränke oder ob sie durchgehe. Für das Erste spricht aber der Umstand, dass die Körner im Innern entschieden heller sind als am Umfange, während im zweiten Fall das Umgekehrte statt finden müsste, um so mehr als in dem Citronenöl der Randschatten beinahe ganz mangelt. Entscheidend sind aber die zahlreichen Körner, welche nur zur Hälfte oder nur stellenweise gelb oder braungefärbt sich zeigen. Wenn man dieselben rollt, so sieht man ganz deutlich, dass die ganze Substanz farblos ist und dass die braune Färbung als eine unmessbar dünne Schicht die Oberfläche überzieht. Solche halbgefärbte Körner, welche die gefärbte Hälfte dem Beobachter zukehren, sehen genau aus, wie die ganz gefärbten; und man überzeugt sich dadurch um so leichter, dass auch bei den letzteren die Färbung auf die Oberfläche beschränkt ist.

Ganz ähnlich wie in Dampfform wirkt Jod in weingeistiger Lösung. Wenn man trockenes Kartoffelstärkemehl auf einem Objectträger mit wasserfreier Jodtinctur übergiesst, so schwimmen die Stärkekörner in der braunrothen Flüssigkeit vollkommen farblos herum. Und dass sie wirklich farblos sind, sieht man deutlich, wenn man auf einer Seite des Deckgläschens Alcohol zusetzt, welcher die Jodtinctur verdrängt. Lässt man dagegen die Jodtinctur verdunsten, so werden die Körner, indem sich Jod auf dieselben niederschlägt, gelb bis braun. Dass die Färbung auf die Oberfläche beschränkt ist, sieht man auch hier, nachdem man die Körner in ätherisches Oel gebracht hat, besonders schön an denjenigen, die nur stellenweise einen Jodniederschlag erhalten haben. Es gibt solche, die bloss auf der einen Seite braun sind; andere zeigen grössere und kleinere Flecken.

Wenn der Alcohol, der zur Bereitung der Jodtinctur diente, fast wasserfrei war, so sind die Stärkekörner nach der eben erwähnten Behandlung braun oder braungelb. War derselbe dagegen etwas wasserhaltig, so zeigen sich einzelne Kör-

ner schwach violett. Diess ist so zu erklären, dass nach dem Verdunsten des Alcohols die geringe Menge des zurückbleibenden Wassers in einzelne Körner eindringt und dieselben befähigt Jod einzulagern. Dass diese Erklärung richtig sei, ergibt sich aus folgendem Versuche. Wenn man die durch das Verdunsten der Jodtinctur auf der Oberfläche braungewordenen Körner wiederholt mit etwas wasserhaltigem Alcohol begiesst und denselben verdunsten lässt, so geht das Braun mit jeder Operation mehr in Violett und Indigoblau über, welche Farben nun das ganze Korn durchdringen.

Diese Thatsachen zeigen, dass eine Lösung von Jod in fast wasserfreiem Alcohol die Stärkekörner stundenlang farblos erscheinen lässt Ich kann beifügen, dass selbst nach 40tägigem Liegen in gesättigter Jodtinctur die meisten Kartoffelstärkekörner vollkommen ungefärbt sind. Daraus habe ich früher geschlossen, dass das Jod von Alcohol überhaupt nicht in die Stärke hineingeführt werde. Diess ist unrichtig, wie ich später zeigen werde. Der Process geht nur äusserst langsam von Statten. Nach längerer Zeit aber tritt gelbliche Färbung ein.

Aether verhält sich wie Weingeist, ebenso die flüchtigen Oele. Wenigstens bleiben trockene Kartoffelstärkekörner in Citronenöl, in welchem Jod gelöst ist, stundenlang vollkommen farblos.

Wie das Jod schnell in die von Wasser durchdrungenen Stärkekörner eindringt, so verlässt es sie auch schnell. Die Entfärbung der Jodstärke in Wasser geht aber desswegen langsam von Statten, weil das Wasser gegenüber der Stärke nur eine äusserst geringe Menge von Jod zu lösen vermag, und weil es dieses Jod nur allmählich durch Verdunstung und Säurebildung verliert. Findet eine rasche Entführung des Jod (z. B. durch einen Wasserstrom) statt, so tritt auch die Entfärbung rasch ein. Das gleiche Resultat erhält man, wenn man eine Flüssigkeit anwendet, welche eine grössere Menge von Jod zu lösen vermag (wasserhaltiger Alcohol, Wasser bei höherer Temperatur). Jodstärke, die man mit Wasser erhitzt, geht

sehr rasch aus dem blauen in den farblosen Zustand über, weil durch die steigende Wärme das Wasser die Fähigkeit erlangt, mehr Jod aufzunehmen.

Stärke, die durch wässrige Jodlösung gefärbt wurde und austrocknet, behält das Jod und in der Regel auch die gleiche Farbe. Solche trockene Jodstärke verändert sich an der Luft nach Tagen und Monaten nicht. Wenn die Präparate vor Feuchtigkeit bewahrt werden, so können sie selbst nach Jahren noch die ursprüngliche Farbe zeigen. Daraus habe ich früher den Schluss gezogen, dass das Jod nicht durch Verdunsten die trockenen Substanzen verlassen könne. Diess ist nicht ganz richtig. Denn bei erhöhter Temperatur wird das Jodstärkemehl rasch, der Jodstärkekleister zwar langsamer, aber doch binnen einiger Zeit entfärbt. Bei gewöhnlicher Temperatur findet die Verdampfung des Jod aus der Jodstärke ebenfalls aber äusserst langsam statt.

Trockene Jodstärke, die mit Alcohol übergossen wird, verändert ihre Farbe nicht. Feuchter Jodstärke wird durch Alcohol das Wasser, nicht aber das Jod entzogen. Der Schluss aus diesen Thatsachen, dass nur wässrige Flüssigkeiten die Jodstärke zu entfärben vermögen, ist ebenfalls nicht genau. Denn nach längerer Zeit und nach wiederholter Erneuerung des Alcohols tritt ganz allmählich die Entfärbung ein. Der Process findet bei erhöhter Temperatur weniger langsam statt. Die Entfärbung durch Alcohol zeigt also die gleichen Verhältnisse, wie die durch Verdampfung des Jod.

Wenn man durch wässrige Lösungen blaugefärbte Jodstärke (Mehl oder Kleister) bei gewöhnlicher Temperatur eintrocknen lässt, so behält sie in der Regel die blaue Farbe bei, und es gibt Partieen, die im lufttrockenen Zustande so schön indigoblau erscheinen als vorher, so dass auch ein abermaliges Befeuchten mit Wasser keine Veränderung hervorruft.

Der Versuch wird mit Stärkemehl und Kleister am Besten so angestellt, dass man sie mit wenig destillirtem Wasser auf

den Objectträger bringt, einige Jodstückchen hineinlegt und dann eintrocknen lässt. Man vermeidet dadurch, dass vor und während dem Eintrocknen die Entfärbung beginnt, was, wie ich später zeigen werde, geringere oder bedeutendere Modificationen im Farbenton bewirken kann. Das trockene Präparat des Jodstärkemehls wird am Besten in Oel (z. B. Citronenöl) oder auch in wasserfreiem Weingeist und unter einem Deckgläschen beobachtet. Wenn es rücksichtlich der gehörigen Abstufung der Jodmenge gelungen ist, so sieht man an den lufttrockenen Kartoffelstärkekörnern alle Grade der Intensität vom hellsten bis zum dunkelsten Indigoblau.

Manchmal wird durch das Eintrocknen eine Modification der Farbe bewirkt; aber die eben angeführte Thatsache beweist, dass die Ursache in etwas Anderem als in der Wasserentziehung gesucht werden muss. Ich werde hievon später sprechen; ich werde ebenfalls zeigen, dass man durch wässrige Jodlösung die Stärke gelb, braungelb, rothbraun und roth färben kann und dass auch diese Farbentöne beim Eintrocknen dieselben bleiben.

Aus allen diesen Thatsachen muss der Schluss gezogen werden, dass es nicht die grössere oder geringere Menge von Wasser an und für sich ist, die den Farbenton der Stärkekörner bedingt.

Es gibt eine Thatsache, welche zwar nicht die Stärke selbst, aber eine derselben äusserst nahe verwandte Substanz betrifft und welche dem eben gemachten Ausspruch entgegen zu sein scheint. Eine Dextrinlösung wird durch Jod bei schwächerer Einwirkung weinroth, bei stärkerer dunkelroth gefärbt. Lässt man intensiv gefärbte Dextrinlösung auf einer Glasplatte eintrocknen, so zeigt sich die reinste indigoblaue Färbung, so schön als sie nur irgend an Jodstärke wahrzunehmen ist. Dieser Versuch wurde zu wiederholten Malen mit dem gleichen Erfolge gemacht. Ich habe einen Objectträger vor mir, auf welchem das trockene Joddextrin nach zwei Jahren noch vollkommen blau ist.

Man würde irren, wenn man aus dieser Thatsache den Schluss begründen wollte, dass das Joddextrin in Verbindung mit Wasser eine andere Farbe zeige als im trockenen Zustande. Es ist nicht das Vorhandensein und der Mangel an Wasser, sondern der gelöste und feste Aggregatzustand, welcher die Differenz in der Färbung bedingt. Wenn man das eingetrocknete Joddextrin mit Wasser übergiesst, so verändert es seine indigoblaue Farbe nicht.

Ganz anders verhält sich die Stärke, wenn ihr Wassergehalt bei der Aufnahme des Jod verschieden ist. Man kann diess am Besten durch weingeistige Jodlösung nachweisen. Wenn man trockenes Kartoffelstärkemehl mit hinreichend wasserhaltiger Jodtinctur übergiesst, so färbt sie dasselbe sogleich schön indigoblau. Ist die Jodtinctur dagegen wasserfrei, so ertheilt sie dem Stärkemehl erst nach längerer Zeit eine gelbe und später gelbbraune Farbe. Je nachdem sie aber nur wenig oder etwas mehr Wasser enthält, treten rothgelbe, braune, roth-braune, kupferrothe und violette Töne auf.

Mit gleichem Erfolg wie durch Jodtinctur, lässt sich die Stärke durch Joddämpfe färben. Ist dieselbe lufttrocken, so wird sie gelb und braun. Trockenes Kartoffelstärkemehl wurde mit einigen Stückchen metallischen Jods in ein kleines Probirröhrchen eingeschlossen, und blieb während 4 Tagen den Joddämpfen ausgesetzt. Es erschien nun dem blossen Auge als ein braungrünes Pulver. Unter dem Microscop zeigten sich die meisten Körner gelb oder braungelb und zwar waren sie durch und durch gleichmässig gefärbt. An einigen bemerkte man in der Mitte eine dunklere (braune) Stelle, welche beim Drehen des Korns als im Innern befindlich sich erwies. Zuweilen befand sich diese dunklere Stelle in der Gegend des Kerns. Zuweilen war der Kern und eine nach der Mitte des Korns sich erweiternde Stelle braun gefärbt, so dass sie einem Kometen mit Kern und Schweif glich. Offenbar hatte das Jod sich in diesen Fällen in der Höhlung des Kerns und in den von derselben ausgehenden Rissen niedergeschlagen. — We-

nige Körner waren schmutzig blau, wahrscheinlich solche, die im lufttrockenen Zustande etwas mehr Wasser zurückgehalten hatten. Wenige andere erschienen schmutzig grün, eine Mischung der blauen und gelben Färbung.

Ist das Stärkemehl nicht vollkommen lufttrocken, so bewirken die Joddämpfe braunrothe, rothe und violette Farben.

Jod, das in ätherischem Oel gelöst ist, reagirt, wie die weingeistige Tinctur und wie die Joddämpfe. Trockenes Kartoffelstärkemehl wurde mit einigen Stückchen Jod in Citronenöl gelegt und in einem verschlossenen Probirröhrchen aufbewahrt. Von Zeit zu Zeit untersuchte ich eine Probe unter dem Microscop. Die Färbung ging sehr langsam vor sich. Nach drei Wochen hatten alle Körner deutlich Jod in grösserer oder geringerer Menge aufgenommen. Die Mehrzahl hatte sich gelbbraun gefärbt; der Farbenton begann mit Hellgelb und steigerte sich allmählich durch Braungelb zu Dunkelkaffebraun. Die kleinere Zahl war schmutzig rothviolett, und liess ebenfalls alle Uebergänge von Hellroth bis Schwarzbraun wahrnehmen. Zwischen den beiden Farbenreihen gab es verschiedene Mittelstufen. An hellgefärbten Körnern aller Nüancen sah man oft das Innere der Körner intensiver gefärbt, als die äussere Substanz Fast an allen dunkler gefärbten Körnern war die alleräusserste Schicht deutlich heller oder selbst fast farblos. Einzelne Körner, offenbar solche, die in der Nähe von Jodsplittern sich befunden, hatten auf der einen Seite viel mehr Jod eingelagert.

Die verschiedene Färbung kann für diesen Fall auffallend erscheinen, weil alle Stärkekörner unter den gleichen Verhältnissen sich befanden. Da aber in den übrigen Fällen (bei der Behandlung mit Alcohol oder mit Joddämpfen) sehr geringe Verschiedenheiten im Wassergehalt die nämlichen Differenzen des Farbentons bedingen, so lässt sich wohl vermuthen, dass man es hier mit der nämlichen Ursache zu thun habe. Es mögen die Stärkekörner vermöge ihrer ungleichen Organisation schon von Anfang an im lufttrockenen Zustande ungleich viel Wasser zurückgehalten haben; es mögen auch geringe Was-

sermengen mit dem ätherischen Oel gemischt gewesen und vorzüglich von den einen Körnern aufgenommen worden sein.

III. Wie wirkt eine grössere oder geringere Menge des eingelagerten Jod auf den Farbenton der Stärke?

Wie bei den Zellmembranen soll nach den Angaben H. v. Mohl's auch bei der Stärke die ungleiche Quantität von Jod unter übrigens gleichen Verhältnissen die verschiedene Färbung erklären. „Wenn zu gleicher Zeit Jod und Wasser auf die aufgequollenen oder nicht aufgequollenen Körner einwirke, so färben sie sich nach der Menge von Jod, welche sie aufnehmen, weinroth, indigoblau bis zum tiefsten schwarzblau" (Anat. und Physiol. der vegetab. Zelle 1851 p. 49). Ich selber (Stärkekörner 1858 p. 185) glaubte ebenfalls dieses Resultat aus meinen Beobachtungen ableiten zu müssen; habe aber zugleich angedeutet, dass es bei gleichen Mengen eingelagerten Jods zuweilen ungleiche Farbentöne gebe und dass für diese Ercheinung die Erklärung noch mangle.

Wenn man ein Präparat von Stärkekörnern in wässriger Jodlösung anfertigt, so bemerkt man häufig, besonders nach einiger Zeit, Körner mit heller, violetter oder selbst rothvioletter Färbung neben solchen mit intensiver, indigoblauer Farbe. Nichts scheint gerechtfertigter, als den ungleichen Ton von der verschiedenen Menge des eingelagerten Jod herzuleiten. Dennoch ist dieser Schluss unrichtig. Die Körner, die ungleich gefärbt sind, befinden sich nicht unter vollkommen gleichen Verhältnissen. Ich beschränke mich hier auf den Nachweis, dass ceteris paribus auch der Farbenton der nämliche ist.

Wenn man Kartoffelstärkekörner ganz langsam färbt, was am Besten durch ein Stückchen Jod geschieht, welches man in destillirtes Wasser legt, so ist die erste sichtbare Färbung hellblau (nicht violett noch roth); dieselbe wird nach und nach

intensiver und zuletzt dunkelblau. Weizenstärkekörner zeigen bei gleicher Behandlung ein ähnliches Verhalten, aber die Farbe geht mehr auf Violett. — Bringt man zu Kartoffelstärkekleister, der mit destillirtem Wasser auf dem Objectträger liegt, Stückchen von metallischem Jod, so färbt sich die innere, stark aufgequollene und granulirte Masse, die zum Theil aus den Körnern herausgetreten ist, erst blassblau, dann intensiv indigoblau. Die geschichteten Hüllen werden blass violett, dann intensiv schmutzig-violettblau. Kleister von Weizenstärke verhält sich ebenso.

Bei diesem Verfahren kann ich an dem nämlichen Stärkekorn oder an der nämlichen Partie eines Korns bei geringerer und reichlicherer Jodeinlagerung keinen anderen Unterschied wahrnehmen, als dass der gleiche Farbenton mehr oder weniger intensiv auftritt. Es ist aber begreiflich, dass, je mehr derselbe sich vom reinen Blau entfernt und dem Violett nähert, um so mehr bei starker Verdünnung der Farbe das Roth, bei Condensirung derselben das Blau vorzuherrschen scheint.

Man kann, wie ich schon früher angegeben habe, die Stärke auch äusserst langsam färben, wenn man sie in Wasser bringt, in welchem durch Jod gefärbte Körper (Dextrin, Eiweiss etc.) sich befinden. Jedes Verfahren, bei welchem man die entstehende Färbung beobachtet, gibt mir immer das nämliche Resultat, während eine andere Methode keine Sicherheit gewährt. Ich werde später zeigen, dass das Jod in der Jodstärke, wenn es sich anschickt, aus derselben zu entweichen, oft eine andere Anordnung der kleinsten Theilchen annimmt und somit auch eine andere Farbe bedingt. Diess ist um so mehr der Fall, je mehr sich die ursprüngliche Farbe dem reinen Blau nähert. Da nun, wenn Jodstärke im Wasser liegt, dieses immer etwas Jod entzieht, so beobachtet man häufig Körner, welche ihre Farbe etwas verändert haben. Man ist daher des Farbentons, welchen Jodstärke im Wasser zeigt, nur dann ganz sicher, wenn man denselben im Moment der Entstehung sieht.

Es ist ferner von Wichtigkeit, dass das Wasser, in dem die Stärke liegt, rein sei. Salze, welche in demselben enthalten sind, können leicht die Farben modificiren. Es ist sogar, wie ich zeigen werde, möglich, ein Präparat in Wasser herzustellen, in welchem die Kartoffelstärkekörner, welche am wenigsten Jod aufgenommen haben und somit die schwächste Färbung zeigen, hellblau, die etwas stärker gefärbten violett, die noch mehr Jod enthaltenden roth, und diejenigen endlich, welche am meisten Jod eingelagert haben, braungelb und gelb sind. Es wäre ein ganz falscher Schluss, wenn man aus dieser Thatsache folgerte, dass die geringste Jodmenge blau und die grösste gelb färbe. Verfolgt man in einem solchen Präparat das einzelne Korn, während es sich mehr und mehr färbt, so sieht man, dass es die Farbe nicht ändert, sondern nur verstärkt.

Es gibt nun zwar ausnahmsweise auch einzelne Fälle, wo das in destillirtem Wasser liegende Kartoffelstärkekorn in dem Moment, wo es sich durch Jod färbt, eine violette (nicht eine blaue) Farbe zeigt. Wenn trockenes Kartoffelstärkemehl in wässrige oder schwach weingeistige Jodlösung gebracht wird, so beobachtet man zuweilen unter der Masse blauer Körner einzelne violette. An einigen derselben konnte ich aber deutlich wahrnehmen, dass die äussere Substanz stärker, die innere schwächer oder gar nicht gefärbt war. Da nun die äussersten cellulosereichen Schichten mit Jod einen violetten Ton annehmen, so scheint jene Erscheinung erklärt zu sein. Bei der grossen Mehrzahl der Körner ist die innere Masse ebensosehr oder intensiver gefärbt, als die äussere; und daher zeigen diese alle eine blaue Farbe.

Alle diese Thatsachen zwingen uns also zu dem Schlusse,

dass unter übrigens gleichen Umständen die ungleiche Quantität des in der Stärke eingelagerten Jod nicht eine Verschiedenheit des Farbentons, sondern nur eine verschiedene Intensität der Farbe bewirkt.

IV. Wirkung physicalischer und chemischer Verhältnisse in der Stärkesubstanz auf die Färbung durch Jod.

Ausser den zwei Verhältnissen, die ich bereits besprochen habe, der grösseren und geringeren Wassermenge und der grösseren und geringeren Jodmenge, sind noch zwei andere Erklärungsgründe, ein physicalischer und ein chemischer, für die Thatsache angegeben worden, dass die Stärke in Verbindung mit Jod verschiedene Farben zeigen, dass sie von Braun und Roth bis Blau abwechseln kann.

Payen suchte die Ursache in der grössern oder geringeren Aggregation der Substanz. Er sprach als allgemeines Resultat seiner Beobachtungen aus, „die Wirkung der stufenweisen Desaggregation bestehe darin, dass das Stärkemehl in Verbindung mit Jod violette Töne annehme, welche mehr und mehr in Roth übergehen; die gleiche Substanz zeige in den ersten Entwicklungsstadien innerhalb der Pflanzen unter der Einwirkung von Jod rothe, violette, dann blaue Töne."

Ich selber (Stärkekörner 1858 p. 185) habe eine der Ursachen, warum die Stärke durch Jod verschiedene Färbungen annimmt, in der Thatsache gefunden, dass sie ungleich viel Cellulose enthält. Ich zeigte, dass bei ganz gleicher Behandlung die celluloseärmern Partieen durch Jod und Wasser blau, die cellulosereichern roth oder violett werden.

Was die Theorie von Payen betrifft, so habe ich schon früher (Stärkekörner p. 187) gezeigt, dass sie nicht übereinstimmt mit der microscopischen Beobachtung, welche darthut, dass im Kartoffelstärkekleister die stark aufgequollene desorganisirte und feinkörnig gewordene Masse blau, die noch geschichtete dichtere Substanz violett oder rothviolett sich färbt. Wenn ferner durch Hitze aufgequollene Kartoffelstärke mit unveränderter gemengt und auf dem Objectträger durch ein Stückchen Jod, das man ins Wasser legt, langsam gefärbt wird, so beobachtet man nicht nur, dass die aufgequollenen Körner, namentlich deren innere granulirte Masse, das Jod früher auf-

nehmen, sondern auch, dass sie entschieden einen reiner blauen Farbenton zeigen als die unveränderten.

Gestützt auf diese Beobachtungen muss vielmehr gesagt werden, dass die Stärkesubstanz durch Auflockerung und Desaggregation, insoferne sie nicht etwa zu Folge von Dextrinbildung ärmer an Granulose wird, die Befähigung erhält, mit Jod einen etwas reiner blauen Farbenton anzunehmen.

Die Stärke verhält sich in dieser Beziehung also ganz wie die Cellulose.

Eine Thatsache, welche scheinbar die Ansicht Payen's unterstützt und welche dieselbe ohne Zweifel veranlasste, wobei aber die microscopische Analyse den Grund des Irrthums nachweist, ist folgende. Wenn man Stärke mit verdünnter Schwefelsäure kocht, und von Zeit zu Zeit eine Probe der Lösung untersucht, so erhält man durch Zusatz von Jod zuerst reinblaue Färbungen, blassblau bei geringer, intensiv indigoblau bis schwarzblau bei stärkerer Einwirkung. Später aber bewirkt eine geringe Menge von Jod blass blauviolette, eine grössere Menge rothviolette Färbung. Die geringe Jodmenge färbt bloss die noch vorhandene Stärke, die grössere Jodmenge färbt ausserdem das Dextrin, das sich gebildet hat. Bringt man einen Tropfen Jodlösung in die unveränderte Flüssigkeit, so bewirkt dieselbe an der Stelle, die sie berührt, eine rothe Trübung, indem sie Stärke und Dextrin färbt. Bald aber breitet sich die Färbung aus und geht in Blauviolett über, indem das Dextrin sein Jod an die Stärke abgibt.

Unter dem Microscop kann man beide Färbungen neben einander sehen. Wenn man einen Tropfen der eben erwähnten Flüssigkeit auf den Objectträger bringt und einen Jodcrystall hineinlegt, so bemerkt man mit blossem Auge einen rothen Hof sich um denselben ausbreiten. Das Microscop zeigt an dem Umfange des rothen Hofes eine schmale blauviolette Zone. In der letztern hat das Jod erst die Stärke, in dem erstern auch das Dextrin gefärbt.

Die Ursache, warum die Stärke, die noch nicht in Dextrin übergegangen ist, keinen reinblauen Ton annimmt, besteht darin, dass sie verhältnissmässig viel Cellulose enthält. Die Wirkung der Schwefelsäure trifft nämlich zuerst diejenigen Partieen, welche arm an Cellulose sind; am längsten widerstehen ihr die cellulosereichen Schichten. — Wenn alle Stärke in Dextrin übergegangen ist, so wird die Lösung durch Jod natürlich bloss noch roth gefärbt.

Folgende Beobachtung stimmt hiermit vollkommen überein. Alter Kartoffelstärkekleister, welcher Jahr und Tag in einer verkorkten Flasche im Laboratorium gestanden hatte, war ganz flüssig geworden. Man konnte eine klare Lösung abgiessen, welche bloss Dextrin enthielt. Der zurückgebliebene Kleister färbte sich auf Zusatz von Jod rothviolett. Unter dem Microscop bestand derselbe zum grösseren Theil aus geschichteten Hüllen, zum geringeren aus feinkörniger desorganisirter Masse. Bei langsamer Einwirkung des Jod färbte sich diese körnige Masse zuerst, und zwar violett; später nahmen die Hüllen orangefarbene und kupferrothe bis rothviolette Töne an.

Wenn man also Stärkekleister auf irgend eine Weise in Dextrin überführt, so geht die Farbe, welche die Flüssigkeit nach und nach mit Jod annimmt, von Indigoblau durch Violett in Roth über. Diess geschieht aus zwei Ursachen, einmal besonders desswegen, weil das Dextrin an Menge zunimmt und ferner in geringerem Masse auch desswegen, weil die noch unveränderte Stärke verhältnissmässig immer reicher an Cellulose wird.

In vollkommner Harmonie damit steht die Thatsache, dass mit Schwefelsäure gekochter Stärkekleister, welcher durch Jod gefärbt und dann mit Stärkemehl vermischt wird, sein Jod vollständig an letzteres abgibt und daher sich entfärbt, wenn er zum grössern Theil in Dextrin umgewandelt ist; dass er aber bei der gleichen Procedur um so mehr Jod zurückhält und um so intensiver gefärbt bleibt, je weniger er die umwandelnde Einwirkung der Schwefelsäure erfahren hat.

Herr Pettenkofer referirt über drei von dem auswärtigen Mitgliede Hrn. Schönbein in Basel eingesendete Abhandlungen

1) einen Nachtrag zu der Abhandlung: „über die Bildung des salpetrichtsauren Ammoniaks aus Wasser und Luft.“ (Vgl. 1862. II. 1, 45 ff.)

Bringt man reinstes Wasser in einem offenen Gefässe, z. B. in einer Porcellanschaale zum Sieden und verdichtet man einige Gramme des hiebei sich bildenden Dampfes in einer über ihm gehaltenen kalten Flasche zu Wasser, so wird letzteres, mit SO_3 angesäuert, den Jodkaliumkleister, wenn auch nicht stark, doch noch deutlich bläuen. Auch bringen mit reinem Wasser getränkte und einige Zeit dem gleichen Dampfe ausgesetzte Streifen Filtrirpapieres die gleiche Reaction hervor, welche selbstverständlich von kleinen Mengen des unter diesen Umständen gebildeten Ammoniaknitrites herrührt.

Da dieses Salz schon seiner Flüchtigkeit halber unter den erwähnten Verumständungen nur in geringer Menge im Papier sich anhäufen lässt, so wende ich in der Absicht, grössere Mengen eines Nitrites zu erhalten, den Kunstgriff an, die Papierstreifen mit kalihaltigem Wasser zu tränken, welches die salpetrichte Säure des Ammoniaksalzes bindet, um damit Kalinitrit zu bilden, der im Papier verbleibt. Lässt man so beschaffene Streifen nur eine Viertelstunde über dem offen siedenden Wasser hängen, so werden sie den angesäuerten Jodkaliumkleister schon merklich stark und noch tiefer bläuen, nachdem sie längere Zeit, z. B. einige Stunden, der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt gewesen.

Lässt man Wasser bei niedrigeren Temperaturen, z. B. bei 40—70° in offener Luft verdampfen, so werden ähnliche Ergebnisse erhalten: Die über diesem Wasser hängenden kalihaltigen Papierstreifen erlangen schon in kurzer Zeit das Vermögen, den gesäuerten Jodkaliumkleister auf das Tiefste zu bläuen

und ich lege eine Probe eines solchen Streifens bei, welcher einige Stunden über einer Porcellanschaale gehangen, aus der fortwährend Wasser bei einer Temperatur von 60° verdampfte und welches Papier, wie man finden wird, den angesäuerten Kleister auf das Stärkste bläut.

Um sich von der unter diesen Umständen erfolgenden Nitritbildung zu überzeugen, ist es nicht einmal nöthig, über dem Dampfe befeuchtete Papiere aufzuhängen. Lässt man in einer offenen Porzellanschaale reinstes Wasser bei 40—50° verdampfen und setzt diese Operation unter jeweiliger Erneuerung des verdunsteten Wassers einen halben oder ganzen Tag fort, so wird die rückständige Flüssigkeit, mit verdünnter SO_3 angesäuert, zugefügten Jodkaliumkleister schon merklich bläuen, welche Reaction von kleinen Mengen Ammoniaknitrites herrührt, das auf der Verdampfungsfläche sich bildend, wie von dem Wasser der über ihm hängenden Papierstreifen, so auch von dem Wasser der Schaale spurweise aufgenommen wird. Wendet man anstatt des reinen Wassers kalihaltiges an, und lässt man dasselbe unter den erwähnten Umständen Tage lang verdampfen, den Verlust der Flüssigkeit von Zeit zu Zeit ersetzend, so wird das rückständige Wasser die Nitritreactionen in augenfälligster Weise hervorbringen. Dass natürlich kalkhaltiges Wasser auf die gleiche Weise nitrithaltig wird, ist kaum nöthig ausdrücklich zu bemerken. Wenn nun obigen und früheren Angaben gemäss während der bei so verschiedenen Temperaturen bewerkstelligten Wasserverdampfung in atmosphärischer Luft salpetrichtsaures Ammoniak gebildet wird, so liess sich mit Sicherheit vermuthen, dass dieses Salz auch noch bei niedrigern Wärmegraden, also selbst bei gewöhnlicher Temperatur entstehe und ich denke, dass die nachstehenden Angaben keinen Zweifel darüber walten lassen.

Lässt man einen mit reinstem Wasser getränkten Bogen Filtrirpapieres in einem verschlossenen Zimmer bei gewöhnlicher Temperatur trocknen und zieht man dann denselben mit verhältnissmässig wenig Wasser aus, so wird die erhaltene Flüs-

sigkeit, mit SO_3 angesäuert, den Jodkaliumkleister in kurzer Zeit merklich stark bläuen. Selbstverständlich wird das gleiche Ergebniss mit reiner benetzter Leinwand erhalten, welche man in der Luft bei gewöhnlicher Temperatur trocknen lässt und ich will bemerken, dass ich mir auf diese Weise grössere Mengen ammoniaknitrithaltigen Wassers verschaffe. Daher kommt es auch, dass nach meinen zahlreichen Untersuchungen alles gewaschene Linnenzeug, mit wenig Wasser ausgezogen, eine Flüssigkeit liefert, welche den angesäuerten Jodkaliumkleister noch deutlichst bläut. Dass auch noch andere Stoffe, die einmal nass waren und in der Luft getrocknet wurden, nachweisbar Spuren von Nitrit enthalten, ist eine selbstverstandene Sache. In diesen Fällen ist z. B. das ungeleimte Druckpapier.

Hiemit hängt auch die weitere Thatsache zusammen, dass kalihaltiges Wasser, nachdem man es in einem offenen Gefässe dem grössern Theile nach bei gewöhnlicher Temperatur hat verdampfen lassen, deutlichst auf Nitrit reagirt und dass Kalihydrat nicht selten dieses Salz enthält. Ebenso begreiflich ist jetzt, warum mit kalihaltigem Wasser getränkte Papierstreifen, welche man längere Zeit in der Luft hängen lässt, den angesäuerten Jodkaliumkleister stark bläuen.

Noch muss ich der hieher gehörigen Thatsache gedenken, dass nach meinen Beobachtungen auf der Oberfläche längere Zeit aufbewahrter und noch ungebrauchter Glasgefässe nachweisbare Mengen von Kalinitrit sich vorfinden. In einer Vorrathskammer, wo ich meine Glasgeräthschaften aufbewahre, liegen schon seit Jahren Deckplatten böhmischen Glases übereinander geschichtet und ich finde, dass vorzugsweise die mattgeschliffene Seite derselben, wenn erst mit verdünnter SO_3 angenezt, darauf getröpfelten Jodkaliumkleister auf das augenfälligste bläut. Es versteht sich von selbst, dass die Platten, mit verhältnissmässig wenig Wasser abgewaschen, eine Flüssigkeit liefern, welche die Nitritreactionen auf das Deutlichste hervorbringt. Anderes Glas, auch französisches, wie Röhren, Kolben, Retorten u. s. w. verhalten sich wie die besagten Glasplatten, mit

dem einzigen Unterschied, dass die mattgeschliffene Seite derselben reicher an Nitrit ist als das glatte Glas. Dieses so merkwürdige und scheinbar unerklärliche Vorkommen des salpetrichtsauren Kalis ist nun, wie ich glaube, eine leicht zu deutende Thatsache. Da in Folge der in der atmosphärischen Luft unaufhörlich stattfindenden Wasserverdampfung auch ohne Unterlass Ammoniaknitrit entsteht, so muss dieses Salz, wenn auch in homöopathischen Mengen, doch überall verbreitet sein und im Laufe der Zeit mit dem Kali des Glases nachweisbare Mengen salpetrichtsauren Kalis bilden, welches in einer stagnirenden. d. h. ozonleeren Atmosphäre, gemäss meinen früheren Versuchen, nicht zu Nitrat sich oxydirt, diess aber wohl in der freien strömenden Luft thut, die fortwährend kleine Mengen ozonisirten Sauerstoffes mit sich führt.

Mit der durch Wasserverdampfung in der atmosphärischen Luft bewerkstelligten Bildung des salpetrichtsauren Ammoniaks hängt nun unstreitig auch die sogenannte spontane Erzeugung der salpetersauren Salze auf das engste zusammen, welche Erzeugung viel allgemeiner ist, als man sie sich bis jetzt gedacht. In der That zeigen meine Untersuchungen, dass selten, wenn je, ein Wasser völlig frei von Nitrat angetroffen wird. Entsteht nun fortwährend in der angegebenen Weise Ammoniaknitrit, wird dieses Salz beim Zusammentreffen mit alkalischen Basen in andere Nitrite verwandelt und oxydiren sich letztere erfahrungsgemäss in freier Luft zu Nitraten. so kann es nicht fehlen, dass der Vorgang der Salpeterbildung ein ganz allgemeiner und unaufhörlicher sei. Ist nun ein lockerer Boden, z. B. kalihaltig und findet in demselben Wasserverdampfung statt, so wird sich schon aus diesem Grunde erst Kalinitrit bilden und dieses in Berührung mit der Atmosphäre allmählich in Nitrat verwandeln. Dann führt die strömende Luft unaufhörlich dem gleichen Boden kleine Mengen anderwärts gebildeten Ammoniaknitrites zu und auch das aus diesem Salze durch die Einwirkung des Kalis u. s. w. entbundene Ammoniak kann Einiges zur Nitratbildung beitragen. In unsern regenreichen Gegenden

aber können sich begreiflicher Weise diese Salze nicht in merklicher Menge an einer solchen Oertlichkeit anhäufen, weil sie durch das atmosphärische Wasser immer wieder weggewaschen werden.

Anders in manchen heissen Ländern, wie z. B. in einigen Theilen Ostindiens u. s. w., wo Monate lang kein Regen fällt. Hier können sich in einem kalihaltigen Boden so merkliche Mengen Kalisalpeters im Laufe von Monaten anhäufen, dass sie des Ausbeutens werth sind. Dass die Nitrification auch noch auf eine andere als die angegebene Weise stattfindet, ist eine selbstverstandene Sache.

Dass die besprochene Art der Bildung des Ammoniaknitrites auch für die Pflanzenwelt eine grosse Bedeutung habe, wurde zwar schon in meiner letzten Mittheilung hervorgehoben; ich finde mich aber doch veranlasst, noch einige weitere Bemerkungen beizufügen. Jede Pflanze, insofern sie Wasser verdampft, ist selbst ein Nitriterzeuger und verschafft sich somit, wenn vielleicht nicht allen, doch einen Theil des ihr nöthigen assimilirbaren Stickstoffes; dazu kommt noch die Ackerkrume, welche gleichfalls eine Bildungsstätte des Ammoniaknitrites ist, um von der atmosphärischen Luft gar nicht zu reden, die mit dem gleichen Salze geschwängert ist. Es will mich desshalb bedünken, dass die bezeichneten Quellen der Pflanze so viel für sie verwendbaren Stickstoff zuführen, um ihrem physiologischen Bedürfnisse vollkommen zu genügen.

Ich bin daher geneigt, meinem Freunde Liebig Recht zu geben, wenn er behauptet, dass es unnöthig sei, auf ausserordentlichem Wege den Kulturpflanzen ammoniakerzeugende Stoffe darzubieten und die Wirksamkeit des Düngers von seinen mineralischen Bestandtheilen bedingt sei.

2) einen Aufsatz

„Ueber das oxidirende Vermögen der Nitrite."

Meine früheren Versuche haben gezeigt, dass eine nicht kleine Zahl unorganischer und organischer Materien schon bei gewöhnlicher Temperatur reducirend auf die gelösten Nitrate einwirkt und diese Salze zunächst in Nitrite verwandelt, welche Thatsache es als möglich erscheinen liess, dass eine solche desoxidirende Wirkung noch weiter gehen, d. h. auch der Säure der Nitrite der Sauerstoff entzogen werden könnte. Wie ich dafür halte, gewähren die nachstehenden Angaben die Gewissheit, dass die alkalischen Nitrite und namentlich das salpetrichtsaure Ammoniak gegenüber vielen Körpern als oxidirendes Agens sich verhalten, wesshalb im hohen Grade wahrscheinlich ist, dass dieses Salz durch sein oxidirendes Vermögen im Haushalte der Natur eine wichtige Rolle spiele.

Zunächst sei bemerkt, dass Eisen und Zink eine solche reducirende Wirkung auf die gelösten alkalischen Nitrite und namentlich auf dasjenige des Ammoniaks hervorbringen, wie man sich auf folgende Weise leicht überzeugen kann. Da diese Reduction ziemlich langsam von Statten geht, so muss man, um etwas rasch zum Ziele zu gelangen, sehr stark verdünnter Nitritlösungen sich bedienen, solcher jedoch, welche den angesäuerten Jodkaliumkleister immer noch augenblicklich auf das Augenfälligste zu bläuen vermögen. Setzt man eine derartige Ammoniaknitritlösung unter Ausschluss der Luft und jeweiligem Schütteln mit Eisen- oder Zinkfeile in Berührung, so wird nach einiger Zeit die Flüssigkeit ihr Bläuungsvermögen des Gänzlichen eingebüsst, dagegen aber die Eigenschaft erlangt haben, das Curcumapapier deutlich zu bräunen oder die farblose Hämatoxylinlösung sofort violett zu färben, welche Reactionen die Anwesenheit freien Ammoniaks deutlich genug anzeigen.

In gleicher Weise verhalten sich die genannten Metalle

auch gegen die stark verdünnten Kali- oder Natronnitritlösungen, woher es kommt, dass gelöster Kali- oder Natronsalpeter bei längerm Zusammenstehen mit Zink stark alkalisch reagirt. Erst wird unter diesen Umständen das Nitrat zu Nitrit reducirt und dann auch der Säure dieses neutralen Salzes durch das Metall der Sauerstoff entzogen, was das Freiwerden des Kalis u. s. w., also die alkalische Reaction zur Folge haben muss.

Sägespähne oder Baumwolle mit Wasser getränkt, welches winzige Mengen Ammoniaknitrites enthält, wirken ebenfalls reducirend auf dieses Salz ein, wie daraus hervorgeht, dass die Flüssigkeit, nachdem sie einige Zeit mit Baumwolle u. s. w. in Berührung gestanden, nicht im Mindesten mehr zu bläuen, dagegen eine noch deutlich alkoholische Reaction hervorzubringen vermag. Wendet man eine Lösung an, welche den angesäuerten Jodkaliumkleister zwar noch sehr augenfällig, aber nicht mehr bis zur Undurchsichtigkeit tief bläut, in der also nur äusserst kleine Mengen Nitrites enthalten sind, so reichen einige Tage hin, damit das mit Sägespähnen u. s. w. zusammenstehende gelöste Salz völlig zerstört werde. Stärke in Kleisterform[1] verhält sich in ähnlicher Weise und dass noch andere organische Materien, wie auf die Nitrate, so auch auf die Nitrite desoxydirend einwirken, wird aus der nachstehenden Mittheilung zur Genüge erhellen.

---

(1) Hieraus erklären sich die sonderbaren Veränderungen, welche der mit gewöhnlichem Wasser bereitete Jodkaliumkleister nach und nach erleidet. Frisch dargestellt wird derselbe durch verdünnte chemisch reine Schwefelsäure nicht gebläut, erlangt aber nach einiger Zeit diese Eigenschaft, um sie jedoch im Laufe einiger Tage für immer zu verlieren. Die Sache verhält sich so: erst reducirt die Stärke das im Brunnenwasser enthaltenen Nitrat zu Nitrit, wodurch der besagte Kleister die Fähigkeit erhält, durch verdünnte Säuren gebläut zu werden; in Folge der fortdauernden reducirenden Einwirkung der Stärke auf das entstandene Nitrit aber wird auch dieses Salz zerstört und ist die Zersetzung desselben vollendet, so kann natürlich der Jodkaliumkleister durch verdünnte Schwefelsäure u. s. w. nicht mehr gebläut werden.

Machen es nun die voranstehenden Angaben gewiss, dass das Ammoniaknitrit viele unorganische und organische Materien zu oxidiren vermag und ist es Thatsache, dass bei der Verdampfung des Wassers in atmosphärischer Luft dieses Salz unaufhörlich gebildet wird, so kann es wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass die Natur desselben zu einer Reihe von Oxidationen unorganischer und organischer Substanzen sich bedient.

Bekannt ist, wie leicht die Holzfaser, die der gleichzeitigen Einwirkung des Wassers und der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist, mürbe, d. h. oxidirt wird, wie auch die Erfahrung schon längst gelehrt hat, dass die rohe Leinwand durch abwechselndes Benetzen mit Wasser und Trocknen in der Luft rascher sich bleicht, als sie diess im trockenen Zustande thut. Ich bin daher geneigt anzunehmen, dass durch sein oxidirendes Vermögen das Ammoniaknitrit bei der Verwesung der Pflanzen, der Rasenbleiche, dem Rosten der Metalle u. s. w. eine Rolle spiele, obwohl sicher ist, dass an diesen Oxidationsvorgängen auch der freie atmosphärische Sauerstoff Theil nehme, dadurch nämlich, dass derselbe unter dem Einfluss der Luftelectricität und einer Anzahl unorganischer und organischer Materien ozonisirt oder chemisch polarisirt wird, wie hierüber die Ergebnisse meiner früheren Versuche und namentlich die Thatsache keinen Zweifel übrig lassen, dass in so vielen Fällen langsamer und in wasserhaltiger Luft stattfindender Oxidation Wasserstoffsuperoxid zum Vorschein kommt.

3) einen Aufsatz

„Ueber das Vorkommen salpetricht- und salpetersaurer Salze in der Pflanzenwelt.“

Die Thatsache, dass bei der Verdampfung des Wassers in atmosphärischer Luft immer Ammoniaknitrit sich bildet, liess

mich vermuthen, dass sowohl dieses Salz selbst als auch andere aus ihm entstandene Nitrite oder Nitrate in der Pflanzenwelt allgemein verbreitet seien und die Ergebnisse der zahlreichen von mir über diesen Gegenstand angestellten Versuche haben die Richtigkeit meiner Vermuthung ausser Zweifel gestellt, wie aus den nachstehenden Angaben zur Genüge erhellen wird.

Unter allen von mir bis jetzt untersuchten Pflanzen zeichnet sich das Leontodon taraxacum durch seinen Nitritgehalt ganz besonders aus, wesshalb auch von ihm zuerst die Rede sein soll. Ein Gewichtstheil der frisch gepflückten und zerquetschten Blätter dieser Pflanzen mit hundert Theilen reinen Wassers zusammengerührt, ertheilt dieser Flüssigkeit die Eigenschaft, durch schwach mit SO_3 angesäuerten Jodkaliumkleister sofort auf das Tiefste gebläut zu werden.

Auch die frischen Blätter von Lactuca sativa; Senecio vulgaris und erucaefolius; Lapsona communis; Sonchus oleraceus; Dactylis glommerata; Plantago major; Mentha piperila; Thymus serpyllum; Echium vulgare; Menispermum canadense; Magnolia obovata, discolor, Yulan, glauca, Macrophylla, Paulonia; Syringa vulgaris; Hedera helix u. v. a. m. liefern wässrige Auszüge, welche durch den angesäuerten Kleister sofort mehr oder weniger stark gebläut werden. Sehr viele äusserst verschiedenartige Gewächse sind so, dass der wässrige Auszug ihrer Blätter den angesäuerten Jodkaliumkleister nicht im Mindesten bläuen, aber bei längerem Stehen oder Maceriren mit den zerquetschten Pflanzentheilen diese Eigenschaft in einem ausgezeichneten Grade erlangt. Als typisch in dieser Beziehung können die frischen Blätter der Spinatia oleracea (Spinat) gelten, welche klein zerhackt und mit Wasser 12—24 Stunden zusammengestellt, einen Auszug liefern, welcher durch den angesäuerten Jodkaliumkleister augenblicklich bis zur Undurchsichtigkeit tief gebläut wird. In ähnlicher Weise verhalten sich die Blätter von Datura Stramonium; Hyosciamus niger; Conium maculatum; Nicotiana Tabacum; Helianthus annuus; Papaver som-

niferum; Aristolochia sypho; Poa annua; Daucus carota (gewöhnliche gelbe Rübe); Beta vulgaris (Mangold unserer Gärten) und hundert andere mehr, welche zerquetscht und mit Wasser 12—24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur macerirt stark bläuende Auszüge liefern.

Eine dritte Gruppe von Pflanzen hat Blätter, deren wässrige Auszüge ebenfalls ohne vorausgegangene Maceration durch angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut werden, diese Eigenschaft aber bald verlieren, um sie jedoch bei längerer Maceration in einem noch viel höheren Grade wieder zu erlangen. Beispiele hievon sind die Blätter der Urtica dioica; Lactuca sativa, Sonchus oleraceus u. a. m. Stösst man die Blätter der Urtica mit einigem Wasser zusammen und wird der dadurch erhaltene Auszug unverweilt mit angesäuertem Jodkaliumkleister versetzt, so bläut sich das Gemisch augenblicklich; lässt man aber den Saft kaum eine Minute lang mit den zerquetschten Blättern zusammenstehen, so hat er schon sein Bläuungsvermögen eingebüsst, um dasselbe jedoch nach mehrstündiger Maceration abermals zu erlangen. Ganz so verhalten sich die frischen Blätter der Lactuca sativa, deren wässriger Auszug die gleichen Veränderungen nur etwas langsamer erleidet.

Was das Verhalten der Wurzel, des Stengels, Blattstieles, der Blüthe u. s. w. einer Pflanze betrifft, so ist dasselbe nicht selten gleich demjenigen ihrer Blätter; wovon Leontodon taraxacum als Beispiel gelten kann, dessen sämmtliche Pflanzentheile stark bläuende wässrige Auszüge liefern. Bisweilen tritt aber auch der Fall ein, dass der eine Pflanzentheil anders als die übrigen sich verhält, wie z. B. Wurzel, Stengel und Blüthe von Origanum vulgare oder Verbena officinalis bläuende Auszüge liefern, während die Blätter dieser Pflanzen diess nicht thun und bei Datura Stramonium ist es nur die grüne Samenkapsel, von der sofort ein solcher Auszug erhalten wird. Aehnliche Verhältnisse zeigen die Pflanzen, deren wässrige Blätterauszüge erst durch längere Maceration ihr Bläuungsvermögen erlangen. Wur-

zel, Stengel, Blätter u. s. w. von Beta vulgaris, Conium maculatum u. s. w. sind in diesem Falle.

Die getrockneten Blätter mancher Gewächse liefern eben so gut bläuende Auszüge als diess die grünen thun, wie z. B. diejenigen von Leontodon, Dactylis glomerata u. a. m.; doch gibt es auch Pflanzen, deren Blätter diese Eigenschaft durch das Trocknen verlieren, wie z. B. diejenigen der Magnolien, Paulonia u. s. w. Frische Pflanzentheile, welche erst durch Maceration mit Wasser bläuende Auszüge geben, besitzen diese Eigenschaft auch im getrockneten Zustande, wie uns hievon wieder Wurzel, Stengel, Blatt u. s. w. von Beta vulgaris ein Beispiel liefern.

Das Bläuungsvermögen der wässrigen Pflanzenauszüge geht in der Regel ohne äusseres Zuthun verloren; sei es, dass man dieselben sich selbst überlässt oder mit den Pflanzensubstanzen, aus welchen sie erhalten worden, längere Zeit zusammenstehen lässt. Der wässrige Auszug der frischen Blätter von Leontodon, bei gewöhnlicher Temperatur einige Stunden sich selbst überlassen, wird durch den angesäuerten Jodkaliumkleister nicht mehr gebläut und in der Siedhitze verliert er sein Bläuungsvermögen beinahe augenblicklich. Die bläuenden Auszüge vieler anderer Pflanzen verhalten sich in gleicher Weise.

Der Saft der Blätter von Spinatia oleracea, durch Maceration bläuend geworden, verliert bei längerem Zusammenstehen mit der Blattsubstanz diese Eigenschaft wieder und es ist hier die Bemerkung am Ort, dass durchschnittlich genommen die wässrigen, durch Maceration bläuend gewordenen Blätterauszüge ihr Bläuungsvermögen rascher einbüssen, als diess die Auszüge anderer Theile der gleichen Pflanze thun. So z. B. wird der wässrige Auszug der Stengel von Hyosciamus niger, der schon manche Woche alt ist, heute noch auf das Tiefste gebläut, während derjenige der Blätter sein Bläuungsvermögen schon nach wenigen Tagen verloren hatte. Doch gibt es von dieser Regel auch Ausnahmen, wovon uns die Datura Stramonium ein Beispiel liefert, deren Blätter und Stengel durch Ma-

ceration Auszüge geben, welche beide jetzt, obwohl mehr als einen Monat alt, den angesäuerten Jodkaliumkleister noch immer auf das Stärkste bläuen. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass die Eigenschaft der erwähnten Pflanzensäfte, durch ungesäuerten Jodkaliumkleister gebläut zu werden, einem Nitritgehalte derselben beizumessen ist, von dem ich mich durch zahlreiche Versuche, deren nähere Angabe hier überflüssig ist, auf das Genügendste überzeugt habe. Und aus der Thatsache, dass die Auszüge der einen Pflanzen sofort, diejenigen anderer Gewächse erst nach längerer Maceration das Bläuungsvermögen zeigen, darf man schliessen, dass in jenen Pflanzen irgend ein Nitrit schon fertig gebildet vorhanden sei, wie z. B. in den Blättern des Leontodon, in diesen Gewächsen aber erst durch Maceration entstehe, wie uns hiefür die Blätter von Poa annua, Hyosciamus niger u. s. w. ein Beispiel darbieten. Woher stammt aber das salpetrichtsaure Salz im letzteren Falle? Ohne allen Zweifel aus den Nitraten, welche in den Blättern, Stengeln u. s. w. vieler Pflanzen enthalten sind und durch gleichzeitige organische Materien während der Maceration zu Nitriten reducirt werden; eine Wirkung, die meinen früheren Untersuchungen gemäss unorganische und organische Stoffe, z. B. Zink, Kadmium, Stärke, Leim u. s. w. auf die gelösten Nitrate hervorzubringen vermögen. Die schon etwas zäh gewordenen Stengel der in Saamen geschossenen Beta vulgaris oder Urtica dioica sind ganz besonders geeignet, uns über die fragliche Entstehungsweise der Nitrite Aufschluss zu geben, welche Stengel klein zerschnitten und nur kurze Zeit mit Wasser zusammengestanden, einen Auszug liefern, der für sich allein durch den angesäuerten Jodkaliumkleister zwar noch nicht gebläut wird, diese Reaction aber hervorbringt, nachdem man ihn bei gewöhnlicher Temperatur nur kurze Zeit mit Zucker- oder Kadmiumspähnen hat in Berührung stehen lassen, Beinahe augenblicklich erfolgt die Bläuung des Auszuges durch Jodkaliumkleister, wenn jener erst angesäuert und dann mit Zink in Be-

rührung gesetzt wird.[2] Kaum dürfte es nöthig sein, hier noch beizufügen, dass auch die wässrigen Auszüge der trockenen Stengel u. s. w. von Beta vulgaris u. s. w. durch längere Maceration nitrithaltig werden. Da nach meinen Erfahrungen die genannten Metalle ungleich schneller reducirend auf die gelösten Nitrate einwirken, als diese organischen Materien zu thun vermögen, so begreift sich leicht, dass Jene dem Auszuge der Betastengel u. s. w. so rasch die Eigenschaft ertheilen, den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen und eine ungleich längere Zeit erforderlich ist, damit das in dem besagten Auszug vorhandene Nitrat durch die gleichzeitig darin enthaltenen organischen Materien zu Nitrit reducirt wird.

Wie erklärt sich aber das Verschwinden der Nitrite in den Pflanzensäften durch längeres Stehen oder Maceration? Dass diese Salze sowohl durch unorganische als organische Substanzen allmählich zerstört werden, ist in der voranstehenden Mittheilung gezeigt worden. Da nun in den besagten Säften mancherlei organische Materien enthalten sind, so werden diese auch reducirend auf das vorhandene Nitrit einwirken und selbstverständlich muss nach vollständiger Zerstörung besagten Salzes auch der Pflanzensaft sein Bläuungsvermögen eingebüsst haben. Ist in dem gleichen Safte neben dem schon fertig gebildeten Nitrit auch noch Nitrat vorhanden, wie z. B. in den Blättern der Urtica dioica oder Lactuca sativa, so verwandelt sich während der Maceration dieses Salz allmählich ebenfalls in Nitrit (der fortdauernd reducirenden Wirkung der anwesenden organischen Materien halber), welches Salz bei hinreichend lang fortgesetzter Maceration ebenfalls wie das ursprünglich vorhandene Nitrit zerstört wird. In vielen Fällen ist zu diesem Behufe nicht einmal eine verlängerte Maceration der Pflanzensub-

---

(2) Ich will hier bemerken, dass auf diese Weise in den frischen und getrockneten Pflanzentheilen einer grossen Anzahl von Gewächsen die Anwesenheit von Nitraten sich rasch nachweisen lässt.

stanz mit dem wässrigen Auszug nöthig und enthält dieses, wenn auch klar abfiltrirt, schon so viel reducirende Materie gelöst, dass dieselbe nicht nur zur Umwandelung des vorhandenen Nitrates in Nitrit, sondern auch zur völligen Zerstörung des letzteren hinreicht, in welchem Falle sich z. B. der wässrige Auszug der Blätter von Poa annua und Hyosciamus niger befinden.

Es ist weiter oben bemerkt worden, dass in der Regel die Blätterauszüge rascher als diejenigen der Stengel, Wurzeln u. s. w. ihr Bläuungsvermögen, d. h. ihren Nitritgehalt verlieren, welche Verschiedenheit des Verhaltens dem Umstande beizumessen ist, dass die Erstern durchschnittlich reicher als die Letztern an reducirenden organischen Materien sind. Mit diesem Unterschiede hängt unstreitig auch die Thatsache zusammen, dass die Stengelauszüge in der Regel schwächer gefärbt sind als diejenigen der Blätter und Jene mit der Zeit auch weniger stark sich trüben und färben, als es Diese thun. Es fragt sich nun, an welche Basen NO_3 oder NO_5 in den Pflanzen gebunden sind. Bei der an und für sich geringen Menge der darin vorhandenen Nitrite oder Nitrate und vielartigen organischen Materien und sonstigen Salze, welche gleichzeitig in den Pflanzensäften vorkommen, ist die Beantwortung dieser Frage nicht so leicht und für jetzt weiss ich nur Folgendes darüber zu sagen. Alle bisher von mir untersuchten nitrit- oder nitrathaltigen Pflanzenauszüge enthalten noch nachweisbare Mengen von Ammoniak, wie daraus erhellt, dass dieselben, in einem kleinen Fläschchen mit Kalihydrat zusammengebracht, darüber aufgehangenes feuchtes Curcumapapier noch deutlich bräunen, das durch Säure geröthete Malvenpapier grünen oder einen mit farbloser Hämatoxylinlösung getränkten Papierstreifen violett färben, Reactionen, welche über die Anwesenheit des Ammoniaks keinen Zweifel walten lassen. Je nach der Pflanzenart, aus welcher ein solcher Auszug gemacht worden, sind diese Reactionen stärker oder schwächer, so z. B. zeigt der

wässrige Auszug der Blätter des Leontodon eine merklich schwächere, als derjenige der Blätter oder Stengel der Beta vulgaris.

Manche nitrit- oder nitrathaltige und klar abfiltrirte Pflanzenauszüge trüben sich mit kleesaurem Ammoniak nicht im Mindesten, während andere Säfte damit einen mehr oder minder reichlichen, in Salzsäure löslichen Niederschlag hervorbringen, woraus erhellt, dass die ersteren Auszüge frei von Kalk sind, die letzteren dagegen diese Basis enthalten. Der Auszug der Stengel von Beta vulgaris liefert ein Beispiel der ersten, derjenige der Blätter des Leontodon oder der Dactylis glomerata ein Beispiel der zweiten Art. Es ist daher möglich, dass NO_3 und NO_5 sowohl an Ammoniak als an Kalk oder anderen Basen, z. B. an Kali, Natron u. s. w. gebunden sind, worüber weitere Untersuchungen uns Aufschluss geben werden.

Mit Bezug auf die vorliegende Frage scheint mir die oben erwähnte Thatsache Beachtung zu verdienen, dass die Blätter u. s. w. mancher Pflanzen, welche schon fertig gebildetes Nitrit enthalten, d. h. deren wässrige Auszüge ohne vorausgegangene Maceration durch den angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut werden, auch im getrockneten Zustand einen Auszug liefern, welcher die Nitritreaction noch in augenfälligster Weise hervorbringt, wie es z. B. derjenige der trockenen Blätter des Leontodon oder der Dactylis glomerata thut. Ich darf jedoch nicht unbemerkt lassen, dass die Auszüge aus gleichen Mengen der Leontodon Blätter (auf deren Gehalt an festen Bestandtheilen bezogen) mit den gleichen Mengen Wassers erhalten, der Eine aus frischen, der Andere aus dürren Blättern, nicht gleich durch den gesäuerten Kleister gebläut werden: es bringt nämlich der erstere Auszug diese Nitritreaction etwas stärker als der zweite hervor, was anzudeuten scheint, dass während des Trocknens der Blätter ein Theil des darin enthaltenen Nitrates verloren geht, welcher Verlust verdampftem salpetrichtsaurem Ammoniak beizumessen sein dürfte.

Nach meinen Beobachtungen verflüchtiget sich nemlich die-

ses Salz schon bei gewöhnlicher Temperatur, wie daraus hervorgeht, dass ein mit seiner wässrigen Lösung getränkter Papierstreifen nach vollständigem Austrocknen kaum eine Spur von Ammoniaknitrit in sich nachweisen lässt. Würde also in den grünen Blättern des Leontodon oder irgend einer anderen Pflanze dieses Salz enthalten sein, so müsste es sich während des Trocknens verflüchtigen, wogegen die Nitrite mit fixer Basis: Kalk, Kali u. s. w. in den Blättern u. s. w. zurückbleiben und desshalb auch aus den getrockneten Pflanzentheilen mit Wasser sich ausziehen lassen.

Wie schon bemerkt, liefern die dürren Blätter aller von mir untersuchten Magnolienarten, der Paulonia u. s. w. wässrige Auszüge, welche keine Spur von Nitrit mehr enthalten, während obigen Angaben gemäss diejenigen ihrer grünen Blätter durch den angesäuerten Jodkaliumkleister stark gebläut werden, wesshalb ich auch vermuthe, dass die frischen Blätter der genannten Pflanzen nur Ammoniaknitrit und kein anderes salpetrichtsaures Salz enthalten. Kommen in den frischen Blättern, Stengeln u. s. w. schon fertig gebildete Nitrate vor, so bleiben diese Salze, welche Basen sie auch enthalten mögen, beim Trocknen in jenen Pflanzentheilen zurück, werden aber erwähnter Maassen während der Maceration mit Wasser zu Nitriten reducirt. Kaum ist nöthig zu bemerken, dass diejenigen Pflanzen, deren frische Auszüge das Bläuungsvermögen besitzen, dasselbe aber bald verlieren, um bei längerem Stehen es wieder zu erlangen, gleichzeitig Nitrite und Nitrate enthalten.

Was nun die Entstehungsweise der in so vielen Pflanzen vorkommenden Nitrite und Nitrate betrifft, so ist nach meinem Dafürhalten aller Grund zu der Vermuthung vorhanden, dass diese Salze ihren Ursprung wo nicht gänzlich doch hauptsächlich in dem Ammoniaknitrite nehmen, welches sich bei der Verdampfung des Wassers in der atmosphärischen Luft sowohl auf den Pflanzen selbst als in ihrer unmittelbaren Umgebung erzeugt. Einen Theil dieses Salzes eignen sich die Gewächse zum Behufe der Bildung stickstoffhaltiger organischer Verbin-

dungen an, während ein anderer Theil, falls er in der Pflanze mit alkalischen Basen zusammentrifft, in andere Nitrite, z. B. in salpetrichtsauren Kalk, Kali u. s. w. umgewandelt wird, welche Nitrite unter geeigneten Umständen selbst zu Nitraten oxidirt werden können.

Wenn nun aber auch obigen Angaben gemäss in den Blättern, Stengeln u. s. w. ausserordentlich vieler und äusserst verschiedenartiger Gewächse Nitrite oder Nitrate, ja nicht selten gleichzeitig beide Salzarten angetroffen werden, so habe ich sie doch in einer nicht kleinen Zahl von Pflanzen bis jetzt noch nicht auffinden können, was allerdings noch keineswegs die Abwesenheit derselben beweist; denn möglicher Weise könnte in derartigen Pflanzen eine so grosse Menge reducirender Materien enthalten sein, dass dadurch die Reaction des gleichzeitig darin vorhandenen Nitrites verhüllt, also ihr Saft durch den angesäuerten Jodkaliumkleister nicht nur nicht gebläut würde, sondern derselbe sogar noch Jodstärke zu entbläuen vermöchte.

Zu den vielen von mir untersuchten Pflanzen, deren wässrige Blätter- oder Stengelauszüge keine Nitritreactionen hervorbringen, gehört z. B. Cannabis sativa, Catalpa u. s. w. Weder der frische noch der durch Maceration erhaltene wässrige Auszüge der Blätter der letztgenannten Pflanze wird durch den angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut, wohl aber vermag er noch Jodstärke zu entfärben. Von den Blättern des Leontodon ist angegeben worden, dass ein Theil derselben mit der hundertfachen Menge Wassers zusammengestossen, einen Auszug liefern, welcher durch SO_2-haltigen Jodkaliumkleister augenblicklich bis zur Undurchsichtigkeit tief gebläut wurde, was also einen schon merklichen Nitritgehalt dieser Blätter anzeigt. Wird nun ein Theil derselben mit einem Theile der frischen Blätter der Catalpa und hundert Theilen Wassers zusammengestampft, so erhält man einen Auszug, welcher durch den besagten Kleister nicht im Mindesten mehr gebläut wird, zum Beweise, dass die in dem Catalpablatt vorhandenen reducirenden Materien hinreichen, um die Reaction des Nitrites, enthalten in einer

gleichen Menge von Leontodonblättern völlig aufzuheben. Hieraus ersieht man aber auch, dass die Blätter der Catalpa eben so viel Nitrit als diejenigen des Leontodon enthalten könnten, ohne dass deshalb ihr wässriger Auszug mit dem gesäuerten Jodkaliumkleister sich bläuen würde. Wie aber das Blatt der Catalpa nitrithaltig sein könnte, so auch die Blätter u. s. w. der übrigen Pflanzen, in welchen sich mit den jetzt uns zu Gebot stehenden Mitteln noch kein salpetrichtsaures Salz hat nachweisen lassen. Ebenso wäre es recht wohl möglich, dass derartige Pflanzen auch Nitrate enthielten, ohne dass sie, selbst durch längere Maceration Auszüge lieferten, in welchen sich Nitrite erkennen liessen, da es leicht geschehen könnte, dass die durch die Reduction kleiner Mengen von Nitraten entstehenden Nitrite in Folge der desoxidirenden Einwirkung der vorhandenen organischen Materien nach Massgabe ihrer Bildung sofort wieder zerstört würden.

Durch Maceration der frischen Blätter von Solanum tuberosum habe ich bis jetzt noch keinen nitrithaltigen Auszug erhalten können, wohl aber durch diejenige der Stengel dieser Pflanze. Da nun in so vielen Fällen die verschiedenen Theile einer Pflanze, namentlich Blätter und Stengel sich gleich verhalten, so ist wahrscheinlich, dass wie der Stengel so auch das Blatt der Kartoffel nitrithaltig sei, welches Salz jedoch, in kleiner Menge vorhanden, durch die reichlich in dem Blättersafte enthaltenen reducirenden Substanzen sehr rasch zerstört wird, während in dem Auszuge der Stengel, ärmer an desoxidirender Materie, das in Folge ihrer Einwirkung auf das vorhandene Nitrat entstandene Nitrit mittelst angesäuerten Jodkaliumkleister sich noch nachweisen lässt.

In dieser Hinsicht ist auch das Verhalten der Blätter der Paulonia bemerkenswerth, welche im frischen Zustande ohne vorausgegangene Maceration einen nitrithaltigen Auszug liefern, der aber durch längeres Stehen diesen Salzgehalt verliert, ohne ihn durch fortgesetzte Maceration mit der Blättersubstanz wieder zu erlangen. Beim Ausziehen der dürren Blätter mit Was-

ser erhält man jedoch eine Flüssigkeit, welche mit angesäuertem Jodkaliumkleister und Zinksphänen zusammengebracht, sich bald bläut, was die Anwesenheit von Nitrat in den besagten Blättern beurkundet. Wie es scheint werden beim Trocknen derselben die in ihnen vorhandenen reducirenden Materien so verändert, dass sie weniger leicht auf das vorhandene Nitrat einwirken, wesshalb sich dasselbe mittelst Zink noch nachweisen lässt.

Was mich betrifft, so bin ich stark geneigt anzunehmen, dass kleine Mengen von Nitriten und Nitraten in allen Pflanzen sich vorfinden und nur der Unvollkommenheit unserer jetzigen Untersuchungsmittel zuzuschreiben sei, dass wir sie in so vielen Pflanzen noch nicht haben entdecken können; denn in Betracht der Thatsache, dass überall, wo Wasser in der atmosphärischen Luft verdampft, Ammoniaknitrit gebildet wird und Nitrite oder Nitrate in so vielen verschiedenartigsten Pflanzen vorkommen, wäre es in der That höchst auffallend, wenn diese Salze nicht in allen Landgewächsen angetroffen würden.

Ich kann nicht umhin, bei diesem Anlasse noch eine Thatsache hervorzuheben, welche, wie mir scheint, mit der eben behandelten Frage eng zusammenhängt wie auch einen weitern Beweis für die Richtigkeit der Annahme liefern möchte, dass auf den Blättern u. s. w. der Pflanzen (in Folge der daselbst erfolgenden Wasserverdampfung) fortwährend salpetrichtsaures Ammoniak gebildet werde. Es ist diess die Thatsache, dass mir bis jetzt noch kein Pflanzensaft vorgekommen ist, in welchem das Ammoniak gänzlich gefehlt hätte, wovon selbst noch kleinste Spuren so leicht mittelst eines hämatoxylinhaltigen Papierstreifens sich nachweisen lassen. Welchen Pflanzenauszug ich auch noch geprüft habe. Jeder färbte das erwähnte Reagenspapier rascher oder langsamer tief violett, wenn dasselbe in einem Fläschchen aufgehangen wurde, in dem sich Saft und Kalihydrat befanden. Ja in sehr vielen Fällen gab sich das unter diesen Umständen auftretende Ammoniak schon deutlichst an den Nebeln zu erkennen, welche sich um ein mit Salzsäure

henetztes und in das Versuchsgefäss eingeführtes Glasstäbchen bildeten. Diese allgemeine Verbreitung des Ammoniaks in den Pflanzen kann für uns, sollte ich denken, nichts Auffallendes mehr haben, seit wir wissen, dass ihnen diese Basis in dem auf desselben fortwährend sich bildenden Ammoniaknitrit zugeführt wird. Wie bereits angedeutet worden, halte ich dafür. dass die Anwesenheit von Nitriten und Nitraten in wässrigen Pflanzenauszügen eine wesentliche Rolle bei den Zersetzungen spiele, welche diese Flüssigkeiten selbst bei gewöhnlicher Temperatur erleiden und wohl könnte es sein, dass es eben die genannten Salze sind, welche den ersten Anstoss zu diesen Veränderungen geben. Indem das Nitrit oder Nitrat an diese oder jene in dem Pflanzensaft vorhandene organische Materien Sauerstoff abgibt, muss auch der chemische Bestand einer solchen Substanz verändert werden, d. h. müssen neue Verbindungen entstehen, die ihrerseits selbst wieder Anlass zu weiteren Zersetzungen der anwesenden organischen Stoffe geben können. Dass eine genaue Kenntniss dieser Vorgänge, über welche wir bis jetzt noch so gut als Nichts wissen, eine nicht geringe Wichtigkeit für die gesammte physiologische Chemie hätten und es desshalb höchst wünschenswerth wäre, diese Zersetzungserscheinungen zum Gegenstande möglichst umfangsreicher und einlässlicher Untersuchungen zu machen, ist kaum nöthig, hier ausdrücklich zu bemerken. Nach meinem Dafürhalten würde es der Mühe werth sein, auf eine solche Arbeit ein ganzes Leben zu verwenden, da sie nicht fehlen könnte, zu Ergebnissen zu führen, welche über die uns immer noch so dunkel und verwickelt erscheinenden Veränderungen pflanzlicher und thierischer Materien ein helles Licht verbreiteten. Obwohl ich gerne anerkenne, dass die voranstehende Arbeit eine noch höchst lückenhafte sei, so habe ich sie doch veröffentlichen wollen und zwar in der Absicht, dadurch jüngere Männer, welche chemische Kenntnisse mit botanischen verbinden und denen ein grosses Pflanzenmaterial zu Gebot steht, zu veranlassen. Letzteres mit Bezug auf das Vorkommen von Nitriten und Nitraten das Wei-

tere zu untersuchen. Wie ich glaube, sollte durch solche Forschungen zunächst ermittelt werden, ob nicht in dem mehr oder minder reichlichen Auftreten dieser Salze hinsichtlich der natürlichen Pflanzenfamilien, in welchen sie angetroffen werden, eine gewisse Gesetzmässigkeit stattfinde. Obgleich diess schon an und für sich wahrscheinlich ist, so habe ich auch noch andere Gründe, welche einer solchen Vermuthung Raum geben, wie z. B. die Thatsache, dass nach meinen bisherigen Beobachtungen in den Wurzeln, Stengeln, Blättern und Blüthen sehr vieler Labiaten Nitrit sich nachweisen lässt und ebenso in den gleichen Pflanzentheilen der Compositen, was keine Zufälligkeit sein kann und mit der Natur dieser Pflanzenfamilien zusammenhängen muss. Ich selbst kann mich einer solchen umfangreichen Arbeit nicht unterziehen, theils weil mir die hiezu nöthigen botanischen Kenntnisse abgehen, theils und vorzugsweise aber, weil meine Zeit schon durch anderweitige Arbeiten in vollen Anspruch genommen ist, wesshalb ich mich damit begnügen muss, Denjenigen, welche dieses Feld zu bearbeiten die Lust und Befähigung besitzen, einige thatsächliche Anhaltspunkte geboten zu haben.

Herr v. Liebig fügte die Bemerkung bei, dass Bohlig (in einer Abhandlung, welche soeben in den „Annalen" gedruckt wird) gezeigt habe, dass bei Verdunstung von Wasser in einer Luft, welche zuvor mittelst Schwefelsäure und Kalk von jedmöglicher Spur des salpetrichtsauren Ammoniaks gereinigt worden, keine Neubildung von salpetrichtsaurem Ammoniak beobachtet werden konnte.

Historische Classe.

Sitzung vom 20. December 1862.

Herr Kunstmann hielt einen Vortrag

„über den Grafen Rapoto (oder Rasso) von An-
„dechs, gestorben 954",

der mit einem grossen Gefolge eine Pilgerreise unternommen haben soll. Er führte aus, dass die ganze Nachricht bloss aus den zu dem Messbuche von Andechs gemachten Zusätzen geschöpft sei, dass Aventin, Hundt, die Chronik von Andechs keine andere Quelle, als diese, dafür gehabt hätten. Diese Zusätze habe zwar selbst Mabillon für ächt angesehen, sie seien aber von einer späteren Hand (frühestens aus dem 14. Jahrhundert) und enthielten historische Notizen, in denen sich Zeichen von Fälschung fänden. Auch die zweite aus dieser Quelle geschöpfte Thatsache, die Klosterstiftung in Wenden sei ganz unsicher und die Gründung dieses Klosters völlig in Dunkel gehüllt.

Hierauf hielt Herr Giesebrecht einen Vortrag

„über die Kaiserkrönung Karls des Grossen und
„ihre Folgen",

welcher sich an jenen des Herrn v. Döllinger in der vorigen Sitzung[1] anschloss, und besonders die Beziehungen Karls zum

(1) Vgl. Heft 3. S. 163.

byzantinischen Reiche und die diplomatischen Verhandlungen zwischen beiden Mächten erörterte. Dabei wies er auf das Itinerarium des Amalarius hin, das bisher nur sehr fehlerhaft gedruckt und fast unbeachtet geblieben sei, und versprach, es nach einer guten hiesigen Handschrift abdrucken zu lassen.

Zuletzt erklärte Herr v. Hefner-Alteneck den sogenannten „goldenen Hut" im Antiquarium zu München, und den sogenannten „goldenen Köcher" im Louvre zu Paris. Es seien goldene Schildbuckeln des 10. Jahrhunderts. Indem er bildliche Belege hiezu mittheilte, zeigt er, wie Schildformen des Mittelalters nicht nur für Siegel- und Münzkunde, Manuscripten-Kenntniss und Heraldik wichtig seien, sondern auch als Anhaltspunkte für die Zeitbestimmung bei Urkunden und Monumenten dienen.

Sach - Register.

Namen - Register.